Tome XXXV 1957 N° 4

ARCHIVES

DE

L'INSTITUT PASTEUR

D'ALGÉRIE

Secrétaire général : L. PARROT



ALGER

1957

Publication périodique trimestrielle

Ces ARCHIVES sont destinées à recueillir les travaux de Microbiologie et de Parasitologie, pures ou appliquées, et en général toutes études inspirées des méthodes pastoriennes, intéressant l'Afrique française et plus particulièrement l'Algérie.

SOMMAIRE

ARCHIVES

DE

L'INSTITUT PASTEUR

D'ALGÉRIE

ARCHIVES

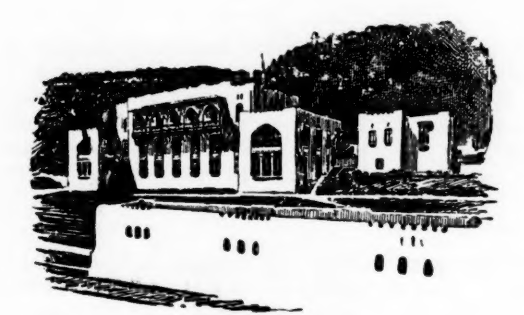
DE

L'INSTITUT PASTEUR

D'ALGÉRIE

Publication Trimestrielle

TOME XXXV. — ANNÉE 1957



ALGER

1957

TOME XXXV ALGER, MARS 1957 N° 1

ARCHIVES
DE
L'INSTITUT PASTEUR
D'ALGÉRIE

ÉTUDE EXPÉRIMENTALE DE L'ASSOCIATION CHEZ LE RAT BLANC DE LA SPIROCHÉTOSE HISPANO-NORD-AFRICAINE ET DU PALUDISME DES RONGEURS A PLASMODIUM BERGHEI (*)

par Edmond SERGENT et Alice PONCET (**)

I

En Algérie, L. PARROT a constaté l'absence de toute prémunition croisée entre la fièvre récurrente à poux et le paludisme, au cours d'une pratique de la médecine dans le bled qui a duré près de 15 ans. De même, H. FOLEY a observé la coexistence, chez les mêmes sujets, de ces deux infections, à Beni Ounif-de-Figuig, dans le Sahara oranais, pendant deux épidémies, de 1907 à 1911 (***).

oOo

A. CATANEI a porté jadis la question des rapports immunologiques entre infections spirochétiennes et infections palustres sur le domaine expérimental, en étudiant l'influence réciproque de la spirochétose

(*) Une Note préliminaire a paru dans le tome **8**, fasc. 1/2, 1957, du *Zeitschrift für Tropenmedizin und Parasitologie*, consacré au jubilé du Prof. E. G. NAUCK.

(**) Nous remercions de leur bonne collaboration Mme L. GIBRAT, Mlle E. GAZEL et Mme M. BOIRIE, laborantines.

(***) Cités par J. COLAS-BELCOUR, *Bull. Soc. Path. exot.*, **47**, 5, 13 octobre 1954, 639.

des poules due à *Spirochæta gallinarum* et du paludisme des passereaux dû à *Plasmodium relictum,* inoculés à des canaris, espèce sensible à ces deux infections. Dans ces expériences, il avait associé les deux parasites à différentes périodes de leur évolution (*).

Les conclusions de A. CATANEI se formulent ainsi :

— Une atteinte antérieure de spirochétose n'influe nullement sur l'évolution du paludisme aviaire.

— Une inoculation de spirochétose pendant l'incubation ou la phase aiguë de l'infection à *P. relictum* augmente la gravité des deux maladies.

— La spirochétose inoculée au cours du paludisme chronique à *P. relictum* évolue normalement et provoque le plus souvent une rechute de *P. relictum* qui peut être mortelle. L'inoculation à 18 canaris paludéens chroniques de spirochètes nombreux prélevés à des canaris, anciens paludéens eux-mêmes, à qui on a inoculé la spirochétose, a provoqué chez tous un nouvel accès à *Plasmodium.*

oOo

En 1954, J. COLAS-BELCOUR et G. VERVENT instituèrent des expériences du même genre, à l'occasion d'une communication de M. L. SICART, à qui des observations épidémiologiques recueillies en Tunisie sur la fièvre récurrente et le paludisme avaient suggéré l'idée que la fièvre récurrente semble protéger contre le paludisme, mais que le paludisme ne protège pas contre la récurrente (**).

J. COLAS-BELCOUR et G. VERVENT ont étudié le comportement de souris blanches infectées de diverses spirochétoses, à qui on inocule le paludisme des Rongeurs à *P. berghei.*

19 souris ayant terminé depuis des intervalles de temps variés un accès aigu de spirochétose dû à diverses espèces ou souches de *Borrelia* : 3 souris à *B. microti*, 3 à *B. merionesi*, 13 à trois souches différentes de *B. duttoni,* furent inoculées avec *Plasmodium berghei.* Elles prirent toutes une infection paludéenne, quelle que fût la durée de leur infection latente métacritique à *Borrelia.* Chez trois d'entre elles, l'inoculation intrapéritonéale de *P. berghei* réveillant l'infection latente métacritique à spirochètes, fut suivie de la réapparition de spirochètes dans le sang périphérique. Cette rechute de

(*) A. CATANEI. — *a*) Etude expérimentale de l'association de la spirochétose et du paludisme des oiseaux. Note préliminaire. *Bull. Soc. Path. exot.*, **17**, 7, 9 juillet 1924, 535-538. *b*) Etude expérimentale de l'association de la spirochétose et du paludisme des oiseaux. *Arch. Inst. Pasteur d'Algérie,* **3**, 2, juin 1925, 111-121.

(**) Marc L. SICART. — Les fièvres récurrentes protègent-elles contre le paludisme ? (Observations faites en Tunisie). *Bull. Soc. Path. exot.*, **47**, 3, 12 mai 1954, 377-380.

spirochétose s'est accompagnée, chez une des trois souris, d'une régression du nombre des plasmodies du sang, et, chez une autre, d'une atténuation apparente de l'accès paludéen (*).

oOo

L'inoculation simultanée de souris avec *Eperythrozoon coccoides* et avec *Plasmodium berghei* n'a eu, dans les expériences de June P. THURSTON, aucun effet sur l'évolution de l'infection à *P. berghei*. Mais, à son stade terminal l'infection à *P. berghei* a provoqué des rechutes de *E. coccoides* (**).

II

A notre tour, nous apportons les résultats d'une étude expérimentale, effectuée sur des rats blancs neufs adultes, de l'association de la spirochétose hispano-nord-africaine, due à *Borrelia hispanica* Sadi de Buen, 1926, et du paludisme des Rongeurs, dû à *Plasmodium berghei* I. H. Vincke et M. Lips, 1948. Les rats blancs sont sensibles à ces deux maladies infectieuses, ne meurent pas de la spirochétose, et ne meurent du paludisme que dans la proportion de 10 pour 100. Spirochétose et paludisme leur donnent tous deux un accès aigu suivi d'une très longue infection latente métacritique génératrice de prémunition.

oOo

Notre souche de *Borrelia hispanica* (dite souche Chiffalo-homme) a été isolée le 6 juin 1933 par André SERGENT du sang d'un malade du village de Chiffalo (à 48 km à l'Ouest d'Alger) (***), elle est conservée depuis lors par passages par le cobaye (520 passages en

---

(*) J. COLAS-BELCOUR et G. VERVENT. — Sur des infections mixtes de la souris à spirochètes récurrents et *Plasmodium berghei*. *Bull. Soc. Path. exot.*, **47**, 4, 7 juillet 1954, 493-497.

(**) June P. THURSTON. — Observations on the course of *Eperythrozoon coccoides* infections in mice, and the sensitivity of the parasite to external agents. *Parasitology*, **45**, 1 et 2, mai 1955, 141-151.

(***) *a*) A. SERGENT, A. MANCEAUX et R. BALLISTE. — Premier cas de fièvre récurrente hispano-africaine observé en Algérie. *Bull. Soc. Path. exot.*, **26**, 2 juillet 1933, 906-908.

b) A. SERGENT. — Un nouvel agent de transmission naturelle de la récurrente hispano-africaine : la tique du chien (*Rhipicephalus sanguineus*). *C. R. Acad. Sc.*, **197**, 2 octobre 1933, 717-718.

c) A. SERGENT. — Caractères pathogènes d'une souche algérienne du spirochète de la fièvre récurrente hispano-africaine. *C. R. Soc. Biol.*, **121**, 27 février 1936, 1.520-1.522.

d) André SERGENT (*in memoriam*). — La fièvre récurrente hispano-nord-africaine en Algérie. *Arch. Inst. Pasteur d'Algérie*, **16**, 4, décembre 1938, 403-450.

décembre 1956). Sa virulence n'a pas changé. Des spirochètes virulents ont été trouvés dans le cerveau d'un cobaye inoculé 3 ans auparavant (*). L'infection des rats blancs inoculés avec *Borrelia hispanica* a été décrite par André SERGENT (souche Chiffalo-homme) (**) et par J. CLASTRIER (souches Téfeschoun et El Kettar) (***).

oOo

La souche « Keyberg » (« K 173 ») de *P. berghei* que nous devons à l'obligeance du Pr DUBOIS, Directeur de l'Institut de Médecine tropicale d'Anvers, est, en décembre 1956, à son 683e passage par souris blanche (dont 605 à Alger). Chez les rats blancs, dont la mortalité est de 10 pour 100 au cours de l'accès aigu, une infection latente métacritique dure très longtemps (****).

oOo

Nous avons inoculé aux rats blancs adultes, selon notre pratique habituelle, les plasmodies, au nombre de 38 millions en moyenne, dans le péritoine, et les spirochètes sous la peau (10 gouttes de sang infecté de cobaye).

Dans nos expériences, la recherche des plasmodies était faite sur des préparations à l'état frais et on comptait les parasites contenus dans un champ d'objectif à immersion (qui renferme en moyenne 500 hématies).

La recherche des spirochètes se faisait dans des « gouttes épaisses » colorées au giemsa et on dénombrait les parasites vus dans un champ d'objectif à immersion. On ne peut pas compter le nombre d'hématies accumulées dans une goutte épaisse. On ne peut donc pas comparer le nombre de plasmodies et le nombre de spirochètes parasitant le même sujet, les techniques d'examen étant différentes. Mais l'importance des accès de paludisme ou de spirochétose peut être évaluée par comparaison avec les chiffres relevés à l'examen des « témoins », que l'on constitue en inoculant à des rats neufs adultes, avec la même technique, les mêmes doses, chaque fois que l'on pratique une inoculation soit de paludisme, soit de spirochétose.

oOo

(*) Edmond SERGENT. — Persistance de *Spirochæta hispanica* pendant trois ans dans le cerveau d'un cobaye. 3e Note. *Arch. Inst. Pasteur d'Algérie*, **23**, 4, décembre 1945, 245-248.

(**) *Op. cit.*

(***) J. CLASTRIER. — Etude expérimentale de deux souches de *Spirochæta hispanicum* isolées en Algérie. *Arch. Inst. Pasteur d'Algérie*, **19**, 2, juin 1941, 228-239.

(****) L'exemple le plus significatif est celui-ci : un rat inoculé à l'âge de 5 mois, mort naturellement 19 mois plus tard, donc à l'âge de 24 mois, s'est montré encore infecté à l'autopsie. Or la longévité moyenne d'un rat blanc est d'environ 2 ans. *Arch. Inst. Pasteur d'Algérie*, **33**, 3, sept. 1955, 198, 199, 220.

Le sang des rats en expérience était examiné au microscope, tous les jours, pendant un mois au moins après l'inoculation. Il n'est pas rare, dans des maladies à prémunition comme les spirochétoses et les paludismes, de trouver de temps à autre des parasites isolés dans le sang périphérique, après la fin de l'accès aigu, au cours du stade d'infection latente métacritique. Pour désigner ces réapparitions fugaces de parasites toujours extrêmement rares (une unité pour des dizaines de mille ou des centaines de mille hématies, vue un seul jour ou 2-3 jours de suite seulement), nous employons le terme de *résurgence*, réservant le mot *rechute* à la réapparition pendant plusieurs jours de suite d'un véritable accès parasitaire : plus de un parasite pour 500 hématies, avec courbe de parasitémie.

oOo

On conçoit a priori que deux maladies infectieuses coexistant chez le même sujet peuvent : 1) n'avoir aucune influence l'une sur l'autre, 2) se nuire ou se favoriser, soit mutuellement, soit au détriment de l'une et au bénéfice de l'autre. L'exaltation ou au contraire l'atténuation de la virulence des agents infectieux sont les signes qui mettent en évidence les résultats de ces actions et réactions.

Pour sérier les questions, nous avons associé les deux microbes à diverses périodes de leur évolution, suivant le plan ci-dessous :

— *Première Partie :* inoculer *simultanément* à des rats blancs adultes des spirochètes et des plasmodies.

— *Deuxième Partie :* inoculer d'abord la spirochétose, puis, à différentes époques, le paludisme.

— *Troisième Partie :* inoculer d'abord le paludisme, puis, à divers moments de l'accès aigu et du stade latent métacritique, inoculer la spirochétose.

Les résultats numériques des expériences ont été exposés dans des Tableaux dont chacun est suivi d'un paragraphe *a*) résumant les remarques relatives à l'intensité des accès aigus, — et de deux paragraphes *b*) et *bb*) énumérant les rechutes et les résurgences des deux espèces de parasites qui auront pu être observées au cours du stade d'infection latente métacritique.



PREMIÈRE PARTIE

ÉVOLUTION SIMULTANÉE DE SPIROCHÉTOSE ET DE PALUDISME CHEZ LES MÊMES SUJETS

Dans son étude de l'association chez des canaris de la spirochétose aviaire à *Borrelia gallinarum* et du paludisme à *Plasmodium relictum*, A. CATANEI avait, pour une première expérience, inoculé en même temps à deux canaris neufs des spirochètes et des plasmodies en grand nombre. Les deux infections furent graves; un oiseau mourut deux jours après l'apparition des plasmodies dans le sang périphérique, le second mourut de paludisme le 16e jour.

Dans une seconde expérience, A. CATANEI infecta de paludisme trois canaris et les inocula de spirochétose dès l'apparition des plasmodies dans leur sang périphérique : chez un canari l'évolution de la spirochétose et celle du paludisme se déroulèrent normalement. Mais chez les deux autres le paludisme fut intense et mortel. L'accès de spirochétose avait duré cinq jours (*).

Par des expériences conduites suivant le même plan que celui de A. CATANEI, nous avons étudié l'évolution simultanée de la fièvre récurrente hispano-nord-africaine à *Borrelia hispanica* et du paludisme des Rongeurs à *Plasmodium berghei* chez des rats blancs adultes. Dans une première série d'expériences, les spirochètes et les plasmodies ont été inoculés au même moment ; — dans une deuxième série, au cours de la même journée, la spirochétose étant inoculée la première, le paludisme l'a été dès l'apparition des spirochètes dans le sang. Dans ces deux séries, l'évolution de la spirochétose et celle du paludisme ont été parfaitement contemporaines chez le même sujet. Dans une troisième série d'expériences, nous avons inoculé à des rats paludéens du sang prélevé à des rats qui étaient porteurs en même temps de plasmodies latentes et de spirochètes patents.

1re expérience. — Douze rats, B, C, D, E, F, G, I, II, III, IV, V, VI, ont été inoculés simultanément, dans la même heure, avec des plasmodies et avec des spirochètes. — Cinq témoins ont été constitués :

(*) A. CATANEI. — *Op. cit., b)* p. 161, 121.

trois rats neufs ont reçu la même quantité de plasmodies, deux autres la même quantité de spirochètes.

Le Tableau ci-contre donne les résultats numériques de l'expérience.

	Spirochétose		Inoculations simultanées	Paludisme		Après les accès de paludisme et de spirochétose	
	Durée moyenne de l'accès	Moyenne des maximums de parasites		Durée moyenne de l'accès	Moyenne des maximums de parasites	Résurgences de spirochétose	Résurgences de paludisme
Moyennes des 12 rats	8 j.	14 p. ch.		14 j.	38 p. ch.	0	Très rares et très faibles chez 2 rats sur 12
Moyennes des *témoins*	7 j.	10 p. ch.		15 j.	38 p. ch.		
	sur 2 témoins			sur 3 témoins			

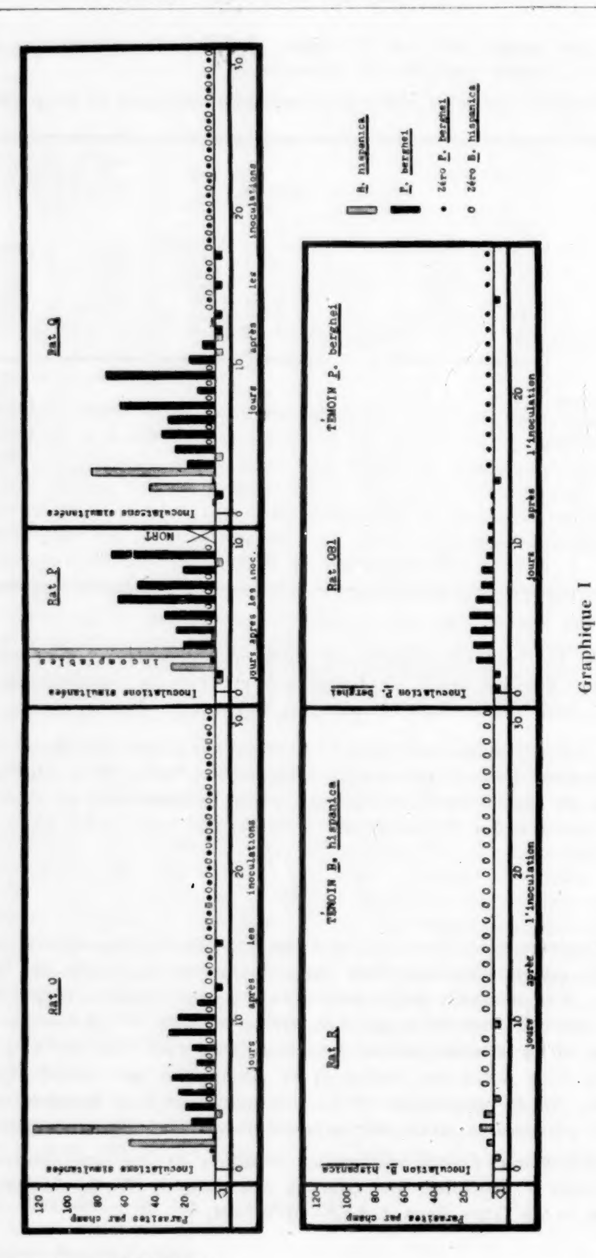
a) — Ce Tableau montre, par comparaison avec les chiffres des témoins, que les accès de paludisme et ceux de spirochétose des 12 rats sont restés dans la moyenne normale.

b) — Il n'y a pas eu, dans cette expérience, de résurgence de la spirochétose latente, et on note seulement de rares et faibles apparitions de plasmodies, comme on en voit couramment au cours du stade métacritique du paludisme à *P. berghei* chez le rat blanc.

oOo

2e *expérience*. — Six rats, O, P, Q, VIII, IX, X, inoculés de spirochétose, ont montré dans leur sang, 24 heures plus tard, des spirochètes. A ce moment, un premier groupe comprenant les rats O, P, Q, a été inoculé avec le sang d'un rat contenant 10 plasmodies par champ, et un second groupe, comprenant les rats VIII, IX, X, a reçu le sang d'un autre rat contenant 16 plasmodies par champ. Quatre témoins ont été constitués : deux rats neufs ont reçu la même quantité de plasmodies, deux autres la même quantité de spirochètes.

Le Tableau ci-contre résume les résultats de ces inoculations. Le Graphique I reproduit les courbes des rats O, P, Q, du premier groupe et de leurs deux témoins R et 081.


Parasites par champ
120
100
80
60
40
20
0
Inoculations simultanées
Rat O
jours après les inoculations
Rat P
incomptables
MORT
jours après les inoc.
Rat Q
Rat R
TÉMOIN B. hispanica
Inoculation B. hispanica
jours après l'inoculation
Rat 081
TÉMOIN P. berghei
Inoculation P. berghei
B. hispanica
P. berghei
zéro P. berghei
zéro B. hispanica

Graphique I

	Spirochétose			Paludisme		Après les accès de paludisme et de spirochétose	
	Durée moyenne de l'accès	Moyenne des maximums de parasites	Inoculation de paludisme le 1er jour de l'accès de spirochétose	Durée moyenne de l'accès	Moyenne des maximums de parasites	Résurgences de spirochétose	Résurgences de paludisme
Moyennes des 6 rats	8 j.	Chez 5 = 50 p. ch. chez le 6e = incomptables		14 j.	50 p. ch. 1 rat mort sur 6	0	0
Moyennes des *témoins*	5 j.	9 p. ch.		15 j.	25 p. ch.		
	sur 2 témoins			sur 2 témoins			

a) — Les six rats de cette expérience ont présenté des accès contemporains très graves de spirochétose et de paludisme. Un des 6 rats est mort de paludisme. La comparaison des chiffres de leur parasitémie avec ceux de leurs témoins est significative, comme le montrent le Tableau ci-dessus et le Graphique I.

On a observé chez 2 de ces rats (nos IX et X) un fait exceptionnel, dans les derniers jours du double accès aigu de paludisme et de spirochétose : une recrudescence remarquable du nombre de *B. hispanica.*

b) — On n'a observé aucune résurgence de spirochétose ni de paludisme après l'accès de paludisme.

oOo

3e expérience. — Une 3e expérience a consisté dans l'inoculation simultanée de spirochètes et de plasmodies à quatre rats neufs, avec cette particularité que le sang inoculé à chaque rat receveur provenait d'un seul donneur, qui était infecté à la fois par des spirochètes et des plasmodies. En effet, le donneur était en plein accès aigu de spirochétose, ayant été inoculé avec des *B. hispanica* deux jours ou trois jours auparavant ; — les plasmodies dont il était porteur étaient latentes, le rat ayant reçu des *P. berghei* dans le péritoine deux mois et demi auparavant.

N°s des rats donneurs	Accès de paludisme		2 mois 1/2 plus tard les rats donneurs sont inoculés de spirochétose	Accès de spirochétose		Le 2e ou le 3e j. de l'accès de spirochétose le sang des rats donneurs est inoculé aux rats receveurs n°s	Accès de spirochétose		Accès de paludisme	
	Durée de l'accès	Nombre maxi-mum paras.		Sacrifiés au cours de l'accès	Nombre maxi-mum paras.		Durée de l'accès	Nombre maxi-mum paras.	Durée de l'accès	Nombre maxi-mum paras.
46	13 j.	17 p. ch.		le 3e j.	6 p. ch.	6	8 j.	6/20 ch.	**0**	**0**
47	12 j.	25 p. ch.		le 3e j.	32 p. ch.	4	4 j.	10 p. ch.	**0**	**0**
48	14 j.	23 p. ch.		le 2e j.	104 p. ch.	3	5 j.	64 p. ch.	**23 j.**	**42 p. ch.**
49	13 j.	15 p. ch.		le 3e j.	14 p. ch.	5	4 j.	6 p. ch.	**0**	**0**

Le Tableau ci-contre résume l'histoire de ces quatre rats receveurs. Parmi eux, l'histoire du rat receveur n° 3 est singulière : il présenta non seulement un fort accès de spirochétose, mais un accès grave de paludisme. Cette violence était frappante, car cette infection palustre était due à des plasmodies latentes depuis deux mois et demi. Nous avons déjà signalé ce phénomène remarquable : des plasmodies ayant vécu à l'état latent pendant de très longs mois dans les viscères de rats blancs se sont montrées bien plus virulentes que des plasmodies prélevées, nombreuses, au cours d'un accès aigu (*).

Les trois autres rats receveurs, dont l'inoculation a, au contraire, donné un résultat négatif, sont éprouvés un mois plus tard par une inoculation de plasmodies. Ils ont présenté tous les trois des accès normaux de paludisme. Les trois rats dont le sang avait été inoculé aux trois rats receveurs étaient donc déparasités de leurs plasmodies après environ deux semaines d'infection aiguë et deux mois d'infection latente.

oOo

Si nous additionnons les résultats des trois expériences, on peut les résumer ainsi :

a) — L'évolution simultanée des accès aigus de spirochétose hispano-nord-africaine et de paludisme à *P. berghei* a été normale chez 18 sujets, mais elle a revêtu chez quatre autres rats une forme très grave (**).

Dans les observations de A. Catanei sur l'évolution simultanée de la spirochétose aviaire et du paludisme à *P. relictum* chez des canaris, 4 sujets sur 5 avaient présenté une double infection grave, et le dernier seul une double infection normale.

b) — Chez les 22 rats des trois expériences, nous n'avons pas observé de réapparition de *B. hispanica* dans le sang périphérique au cours de leurs infections latentes métacritiques de spirochétose. Deux rats de la première expérience ont montré, une semaine environ après la fin de l'accès de paludisme, quelques plasmodies rares et fugitives, comme on en voit souvent chez les rats au stade d'infection latente métacritique normal.

(*) *Arch. Inst. Pasteur d'Algérie*, **33**, 3, sept. 1955, 217, 221, 222.

(**) Nous reviendrons plus loin sur la question de la sensibilité à *P. berghei*, parfois fort différente suivant les individus, que nous avons déjà signalée chez des rats blancs de même souche et de même élevage. (*Arch. Inst. Pasteur d'Algérie*, **33**, 4, déc. 1955, 306 et **34**, 1, mars 1956, 21).

DEUXIÈME PARTIE

SPIROCHÉTOSE D'ABORD. — PALUDISME ENSUITE.

Des rats au nombre de 22 en état d'infection latente métacritique de spirochétose sont inoculés de paludisme.

3 rats, S, T, U :	*1 jour*	après la fin de l'accès aigu	de spirochétose
3 rats, I, J, K :	*1 semaine*	—	—
3 rats, 10, 11, 13 :	*2 semaines*	—	—
4 rats, 1, 3, 4, 44 :	*7 semaines*	—	—
4 rats, M, N, 35, 36 :	*11 semaines*	—	—
1 rat, 27 :	*13 semaines*	—	—
3 rats, 17, 19, 24 :	*15 semaines*	—	—
1 rat, 6 :	*17 semaines*	—	—

Dix-huit témoins ont été constitués : sept rats neufs ont reçu la même quantité de plasmodies, onze autres la même quantité de spirochètes.

Le Tableau suivant rend compte des résultats de cette expérience.

	Spirochétose		Inoculation de paludisme de 1 j. à 17 semaines après la fin de l'accès de spirochétose	Paludisme		Après l'accès de paludisme	
	Durée moyenne de l'accès	Moyenne des maximums de parasites		Durée moyenne de l'accès	Moyenne des maximums de parasites	Résurgences de spirochétose	Résurgences de paludisme
Moyennes des 22 rats	6 j.	29 p. ch.		13 j.	19 p. ch.	Très rares et très faibles chez 2 rats sur 22	Une vraie rechute chez 1 rat sur 22 6 résurgences très rares et très faibles chez 6 rats sur 21
Moyennes des *témoins*	6 j.	9 p. ch.		14 j.	22 p. ch.		
	sur 11 témoins			sur 7 témoins			

a) — Chez les 22 rats, porteurs d'une infection latente à spirochètes, qui ont été inoculés avec des plasmodies, l'intensité des accès de paludisme qu'ils ont présentés a été analogue à celle des accès des témoins, rats neufs inoculés avec des plasmodies. La moyenne des nombres maximums de leurs parasites est 19 par champ, tandis que celle de leurs sept témoins est de 22 par champ ; la moyenne des nombres maximums des plasmodies de 100 rats inoculés au laboratoire à la même époque avec la même dose est de 29 par champ d'objectif. L'atteinte antérieure de spirochétose n'avait donc exercé aucune influence sur le paludisme.

A. Catanei a rapporté des faits semblables : ayant inoculé *Plasmodium relictum* à deux canaris plusieurs jours après la fin de l'accès de spirochétose à *B. gallinarum* (dans un cas 11 jours, dans l'autre cas 20 jours), il avait constaté que l'atteinte antérieure de spirochétose aviaire n'avait pas influé sur l'évolution du paludisme aviaire.

b) — L'examen microscopique du sang des 22 rats en état d'infection latente de spirochétose qui ont été inoculés avec *P. berghei* a été poursuivi pendant un mois après la date de l'inoculation.

Des résurgences de spirochètes ont été observées :

— chez 1 rat, le 17ᵉ jour et le 18ᵉ jour après la fin de l'accès de paludisme (3 spirochètes et 1 spirochète en gouttes épaisses par 100 champs d'objectif) ;

— chez un autre rat, le 9ᵉ jour après la fin de l'accès de paludisme (1 spirochète par champ).

Ces réapparitions de spirochètes au cours d'infections latentes ne diffèrent pas de celles que l'on constate parfois chez des rats non réinoculés.

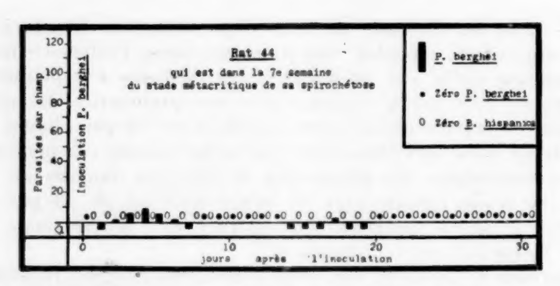
Les 20 autres rats n'ont pas montré de résurgences de spirochètes.

J. Colas-Belcour et G. Vervent ont observé quelques faits différents dans l'association de diverses spirochétoses et de *P. berghei* chez la souris. Ils ont constaté chez une souris infectée par *Borrelia duttoni* (souche « Congo belge ») et inoculée 145 jours plus tard avec *P. berghei*, des résurgences de spirochètes six jours de suite (jusqu'à la mort par paludisme). Le nombre de spirochètes a dépassé 13 pour 100 hématies. Une souris infectée par *B. microti* et une autre infectée par *B. duttoni* (souche « Ouzilleau ») ont montré (1 fois — 2 fois) une résurgence de spirochètes.

bb) — Une faible rechute de paludisme a été observée chez le rat 44 (voir le Graphique II) et des résurgences chez 6 rats sur les 22, au cours du stade latent de paludisme chronique qui a suivi l'accès aigu à plasmodies.

La rechute a eu 6 jours de durée (du 7ᵉ au 12ᵉ j. après la fin de l'accès palustre), le nombre maximum de plasmodies étant :

le 7ᵉ jour,	1 par 100 champs	le 10ᵉ jour,	2 par champ
le 8ᵉ —	1 par 100 champs	le 11ᵉ —	3 par 20 champs
le 9ᵉ —	12 par 20 champs	le 12ᵉ —	1 par champ



Graphique II. — Le rat 44, qui a terminé son accès aigu de spirochétose depuis 7 semaines, est inoculé avec des *P. berghei*. Il présente un faible accès de paludisme, qui est suivi d'une faible rechute.

Les résurgences de plasmodies chez six autres rats ont été de même intensité que celles que l'on observe parfois chez des rats neufs :

— chez 1 rat, les 4e, 20e, 22e et 34e jours après la fin de l'accès de paludisme (2 plasmodies sur 20 champs et 1 plasmodie sur 100 champs) ;

— chez un second rat, le 7e jour après la fin de l'accès de paludisme (1 plasmodie sur 100 champs) ;

— chez un troisième rat, les 3e, 4e et 5e jours après la fin de l'accès de paludisme (1 plasmodie sur 100 champs) ;

— chez un quatrième rat, le 5e jour après la fin de l'accès de paludisme (1 plasmodie sur 100 champs) ;

— chez un cinquième rat, les 14e et 15e jours après la fin de l'accès de paludisme (1 plasmodie sur 100 champs et 2 plasmodies sur 50 champs) ;

— chez un sixième rat, le 11e jour après la fin de l'accès de paludisme (3 plasmodies sur 100 champs).

J. Colas-Belcour et G. Vervent, dans leurs expériences sur l'association chez la souris de spirochètes de diverses espèces avec *P. berghei*, ont vu qu'une résurgence d'une spirochétose latente peut parfois s'accompagner d'une régression du nombre des plasmodies. Nous n'avons pas observé de faits analogues.

Appendice à la Deuxième Partie.

Expériences sur des cobayes

Des expériences ont eu pour objet de voir si chez des animaux très sensibles à la spirochétose hispano-nord-africaine, tels que les cobayes (*), mais réfractaires au paludisme (**), l'inoculation de plasmodies très nombreuses pouvait, bien qu'elles ne fussent point pathogènes, réveiller des infections latentes métacritiques de spirochétose.

(*) André Sergent, *op. cit.*

(**) Edmond Sergent et A. Poncet. — De la résistance innée du cobaye à *Plasmodium berghei*. *Arch. Inst. Pasteur d'Algérie*, **29**, 4, déc. 1951, 273-276.

La virulence de *B. hispanica* pour le cobaye adulte est restée régulièrement la même depuis 24 ans, après 520 passages de sujet infecté à sujet sain : avec un seul cas de résistance innée totale, [sur 4.059 cobayes inoculés jusqu'en décembre 1956] (*). A l'opposé, *P. berghei* se heurte chez le cobaye adulte à une résistance innée absolue stérilisante. L'épreuve d'infection montre qu'après l'inoculation de 100 millions environ de plasmodies à un cobaye, il en subsiste, vivants et virulents, dans l'organisme, 2 jours plus tard, mais qu'ils ont disparu le 4e jour après l'inoculation.

Deux cobayes en état d'infection latente métacritique à spirochètes ont été inoculés, l'un le 7e jour, l'autre le 32e jour, après la fin de l'accès aigu de spirochétose, avec une centaine de millions de *P. berghei*.

Cobaye n°	Spirochétose		Inoculation de *P. berghei* après la fin de l'accès de spirochétose	Paludisme	Spirochétose
	Durée de l'incubation et de l'accès	Nombre maximum de parasites			
3887	21 j.	40 p. ch.	le 7e jour	0 accès	0 résurgence
3884	18 j.	24 p. ch.	le 32e jour	0 accès	0 résurgence

En conclusion, chez des cobayes adultes en état d'infection latente métacritique de spirochétose, aucune rechute n'est provoquée par l'inoculation d'un grand nombre de *P. berghei*, microbe non pathogène pour le cobaye.



(*) André SERGENT (*in memoriam*). — Cas unique de « résistance innée » à la spirochétose hispano-nord-africaine observée chez un cobaye sur plus de 3.000 inoculés [en 1942]. *Arch. Inst. Pasteur d'Algérie*, **20**, 4, déc. 1942, **298**.

TROISIÈME PARTIE

PALUDISME D'ABORD. — SPIROCHÉTOSE ENSUITE.

I

Paludéens en accès aigu inoculés de spirochétose.

Des rats au nombre de 6 sont inoculés de paludisme (ainsi que le rat témoin 070) ; ensuite les 6 rats en accès aigu de paludisme sont inoculés de spirochétose.

Le 2e jour de leur accès de paludisme, 3 rats (069, 069 bis, 069 ter) ont été inoculés de spirochétose, ainsi qu'un témoin (A).

Le 13e jour de leur accès de paludisme, 3 rats (071, 071 bis, 071 ter) ont été inoculés de spirochétose, ainsi qu'un témoin (I).

Le Tableau suivant expose les moyennes numériques tirées de l'observation des accès de ces 9 rats. Il donne aussi quelques chiffres concernant les courtes réapparitions de très rares parasites émergeant de la latence au cours des stades métacritiques.

	Paludisme		Inoculation de spirochétose le 2e et le 13e j. de l'accès de paludisme	Spirochétose		Après l'accès de spirochétose	
	Durée moyenne de l'accès	Moyenne des maximums de parasites		Durée moyenne de l'accès	Moyenne des maximums de parasites	Résurgences de paludisme	Résurgences de spirochétose
Moyennes des 6 rats	16 j.	62 p. ch.		8 j.	43 p. ch.	Très rares et très faibles chez 2 rats sur 6	Très rares et très faibles chez 2 rats sur 6
Moyennes des *témoins*	14 j.	40 p. ch. (1 témoin)		8 j.	42 p. ch. (sur 2 témoins)		

a) — Ce Tableau montre que l'évolution de *Borrelia hispanica* inoculée pendant la phase aiguë de l'infection à *Plasmodium berghei* n'a ni augmenté ni diminué la gravité des accès aigus des deux infections.

b) — Des résurgences de plasmodies au cours de l'infection latente n'ont été enregistrées que chez 2 rats sur 6 en état de paludisme latent, pendant le mois qui a suivi l'inoculation de spirochétose :

— chez 1 rat, le 1er jour après la fin de l'accès de spirochétose (2 plasmodies sur 50 champs) ;
— chez un autre rat, le 1er jour et le 4e jour après la fin de l'accès de spirochétose (3 plasmodies sur 50 champs et 1 plasmodie sur 100 champs).

bb) — Des résurgences de spirochétose ont été observées :

— chez 1 rat, le 6e jour après la fin de l'accès de spirochétose (1 spirochète sur 100 champs en gouttes épaisses) ;
— chez un autre rat, le 6e jour après la fin de l'accès de spirochétose (2 spirochètes sur 100 champs en gouttes épaisses).

Les résurgences de paludisme et celles de spirochétose ont été constatées chez les 2 mêmes rats sur 6.

Comme dans les expériences précédentes, les résurgences de *P. berghei* et aussi celles de *B. hispanica* étaient de même ordre que celles que l'on observe chez la plupart des rats au stade latent.

C'est le contraire de ce que A. Catanei a observé dans une expérience sur l'association chez un canari de *Borrelia gallinarum* et de *Plasmodium relictum*. L'inoculation de spirochètes le dernier jour de la phase aiguë du paludisme aviaire avait déterminé chez un canari l'apparition, après une incubation de 8 jours, d'un accès de rechute d'une durée de 9 jours, avec un grand nombre de plasmodies dans le sang périphérique (*).

II

Paludéens chroniques inoculés de spirochétose.

Des rats en état d'infection latente métacritique de paludisme sont inoculés de spirochétose.

1re expérience. — Une première série d'expériences a porté sur 15 rats paludéens chroniques, qui ont été inoculés de spirochétose :

8 rats, 065, 065 bis, 066 bis, 572, 582, 104, 104 bis, 105 :	*1 semaine* après la fin de l'accès aigu de paludisme		
1 rat, 565 :	*4 semaines*	—	—
1 rat, 057 bis :	*5 semaines*	—	—
2 rats, 058, 058 bis :	*6 semaines*	—	—
3 rats, 094 bis, 095, 095 bis :	*7 semaines*	—	—

Six témoins ont été constitués : six rats neufs ont reçu la même quantité de spirochètes.

Le Tableau ci-après donne les nombres moyens tirés des observations d'infection palustre et de spirochétose des 21 rats.

(*) A. Catanei. — *Op. cit., b)* p. 117.

	Paludisme		Inoculation de spirochétose de 1 à 7 semaines après la fin de l'accès de paludisme	Spirochétose		Après l'accès de spirochétose	
	Durée moyenne de l'accès	Moyenne des maximums de parasites		Durée moyenne de l'accès	Moyenne des maximums de parasites	Résurgences de paludisme	Résurgences de spirochétose
Moyennes des 15 rats	15 j.	27 p. ch.		9 j.	5 p. ch.	Très rares et très faibles chez 5 rats sur 15	3 faibles résurgences chez 2 rats sur 15
Moyennes des *témoins*				7 j. (sur 6 témoins)	16 p. ch. (sur 6 témoins)		

a) — Les 15 rats en état d'infection palustre latente qui ont été inoculés avec des spirochètes ont présenté des accès aigus de spirochétose normaux, de la même intensité que ceux de leurs témoins.

b) — Après l'accès de spirochétose, pas de rechute de paludisme. Des résurgences de plasmodies ont été observées chez 5 rats sur 15:

— chez un rat, le 2e jour après la fin de l'accès de spirochétose (1 plasmodie sur 100 champs) ;
— chez un second rat, le 10e jour après la fin de l'accès de spirochétose (1 plasmodie sur 100 champs) ;
— chez un troisième rat, les 7e, 8e, 9e, 10e et 11e jours après la fin de l'accès de spirochétose (2 plasmodies sur 100 champs) ;
— chez un quatrième rat, le 20e jour après la fin de l'accès de spirochétose (1 plasmodie sur 100 champs) ;
— chez un cinquième rat, le 10e jour après la fin de l'accès de spirochétose (1 plasmodie sur 100 champs) ;

bb) Après l'accès de spirochétose, pas de rechute de spirochétose. Trois résurgences de spirochétose ont été observées chez 2 rats sur 15 :

— chez un rat, le 7e jour après la fin de l'accès de spirochétose (1 spirochète sur 100 champs en gouttes épaisses) ;
— chez un second rat, le 6e jour et le 7e jour après la fin de l'accès de spirochétose (2 spirochètes sur 50 champs et 1 spirochète sur 100 champs en gouttes épaisses).

oOo

2e expérience. — Une autre expérience sur le même sujet a eu pour but de chercher si des faits constatés par A. Catanei, dans l'association chez le canari de paludisme à *P. relictum* et de spirochétose à *B. gallinarum*, étaient également observables dans l'association chez le rat de paludisme à *P. berghei* et de spirochétose à *B. hispanica*.

Des rats au stade latent de paludisme ont été inoculés avec le sang de rats, anciens paludéens eux-mêmes, qui venaient de recevoir sous la peau des spirochètes et étaient en plein accès de spirochétose.

L'expérience a été conduite sur le même plan que celle de A. CATANEI. Il avait inoculé, à des canaris présentant une infection latente à *Plasmodium relictum*, du sang de canaris atteints de spirochétose aiguë à *Borrelia gallinarum*, lesquels canaris étaient déjà, de plus, en même temps, en état de paludisme latent (*).

Dans l'expérience de A. CATANEI, les 18 canaris ont tous présenté un nouvel accès à *Plasmodium relictum* du deuxième au quinzième jour après l'inoculation des *Borrelia gallinarum*, et cinq d'entre eux sont morts de paludisme.

L'expérience que nous avons instaurée sur le même plan, et que résume le Tableau ci-contre, a employé 9 rats blancs. Inoculés avec *P. berghei*, ils ont tous présenté un accès normal de paludisme (moyenne des maximums de parasites : 20 p. ch. ; moyenne des deux témoins : 14 p. ch.).

Ces rats paludéens ont été partagés en deux groupes : les 4 rats du premier groupe seront des « donneurs », les 5 autres des « receveurs ».

Les quatre futurs donneurs (n°s 46, 47, 48, 49) ont été inoculés avec *B. hispanica* sept semaines environ après la fin de leur accès de paludisme. Ils ont tous commencé un accès normal de spirochétose (moyenne des maximums de parasites : 39 p. ch. ; moyenne des deux témoins : 42 p. ch.). Ils ont été sacrifiés le 2e ou le 3e jour de leur accès de spirochétose, et le sang de chacun d'eux a été inoculé à un ou deux rats receveurs.

a) — Tous ceux-ci (n°s 55, 53, 51, 52, 54) ont présenté un accès normal de spirochétose, avec une moyenne de 53 pour les nombres maximums de parasites dénombrés.

b) — Mais aucun des cinq rats receveurs n'a présenté d'accès de rechute, ni même de résurgence de plasmodies.

bb) — 3 rats sur 4 (le 5e étant mort le 3e jour après l'accès) ont présenté des résurgences de spirochétose :

— chez un rat, les 6e, 7e, 8e et 12e jours après l'accès de spirochétose ;
— chez un second rat, le 5e jour, et chez un troisième, le 4e jour après l'accès de spirochétose.

Ainsi donc, l'inoculation de spirochétose à des paludéens chroniques n'a pas produit, dans l'association chez le rat blanc de *Plasmodium berghei* et de *Borrelia hispanica*, de rechute ni même de résurgence de paludisme. Ces résultats sont tout à fait inverses de ceux que A. CATANEI a observés dans l'association chez le canari de *Plasmodium relictum* et de *Borrelia gallinarum*.

(*) A. CATANEI. — *Op. cit.*, *b*) p. 119.

N° du rat	Accès de paludisme		Inoculation de spirochétose 7 semaines après la fin de l'accès de paludisme	Accès de spirochétose	
	Durée de l'accès	Nombre maximum paras.		Sacrifiés au cours de l'accès	Nombre maximum paras.
46	13 j.	17 p. ch.		le 3e j.	6 p. ch.
47	12 j.	25 p. ch.		le 3e j.	32 p. ch.
48	14 j.	23 p. ch.		le 2e j.	104 p. ch.
»	....	....		....	....
49	13 j.	15 p. ch.		le 3e j.	14 p. ch.
					Moyenne 39 p. ch.
				Moyenne de 2 témoins 42 p. ch.	
55	11 j.	21 p. ch.			
53	12 j.	21 p. ch			
51	10 j.	11 p. ch.			
52	12 j.	17 p. ch.			
54	13 j.	27 p. ch.			
	Moyenne 12 j.	Moyenne 20 p. ch.			
Moyennes de 2 témoins	10 j.	14 p. ch.			

Le 2e ou le 3e j. de l'accès de spirochétose, sacrifiés et inoculés à :	Rat n°	Accès de spirochétose		Après l'accès de spirochétose	
		Durée de l'accès	Nombre maximum paras.	Résurgences de paludisme	Résurgences de spirochètose
....	55	2 j.	2 p. ch.	0	les 6e, 7e, 8e et 12e j.
....	53	3 j.	2 p. ch.	0	le 5e j.
....	51	2 j.	91 p. ch.	0	0
....	52	4 j.	37 p. ch.	0	le 4e j.
....	54	3 j.	135 p. ch.	0	
		Moyenne 3 j.	Moyenne 53 p. ch.		
		Moyennes de 4 témoins 5 j.	20 p. ch.		

Conclusions

Les rats blancs, qui sont sensibles à *Plasmodium berghei* agent d'un paludisme des Rongeurs, et à *Borrelia hispanica* agent de la fièvre récurrente hispano-nord-africaine, se prêtent bien à l'étude expérimentale des actions réciproques que paludisme et spirochétose peuvent exercer l'un sur l'autre lorsqu'ils sont associés chez le même sujet.

Nos expériences ont employé 114 rats blancs adultes, y compris les 44 témoins.

1. — Dans une première série, nous avons étudié chez 22 rats l'évolution simultanée dans le même organisme de la spirochétose et du paludisme. Les 22 rats inoculés dans l'espace de 24 heures avec les deux microbes ont tous présenté une double infection aiguë contemporaine. Chez 18 d'entre eux les deux accès ont été normaux, par comparaison avec ceux de leurs témoins, et avec la moyenne des accès de 100 rats inoculés à la même époque pour d'autres expériences. Mais, chez 4 rats sur 22, la double infection aiguë a été grave, et un rat est mort de paludisme. Ces dernières observations pourraient faire penser que l'association des deux virus augmente la gravité des deux maladies, mais il n'y a eu que 4 résultats positifs contre 18 négatifs.

Dans les observations de A. Catanei sur l'évolution simultanée de la spirochétose aviaire et du paludisme des passereaux chez des canaris, 4 sujets sur 5 avaient présenté une double infection grave, et le dernier seul une double infection normale.

2. — Dans une seconde série d'expériences, nous avons donné la spirochétose d'abord, le paludisme ensuite. Vingt-deux rats ont été inoculés avec *B. hispanica*, et lorsque leur infection, après un accès aigu normal, fut passée au stade de latence métacritique, ils ont été inoculés avec des *P. berghei* à des intervalles variés, allant de 1 jour à 17 semaines après la fin de l'accès de spirochétose. Les 22 rats ont tous présenté des accès normaux de paludisme. L'atteinte antérieure de spirochétose n'avait donc exercé aucune influence sur leur paludisme.

La même constatation avait été faite par A. Catanei chez deux canaris inoculés d'abord avec *B. gallinarum*, puis avec *P. relictum*.

Dans notre expérience, chez 2 rats sur les 22, l'accès de paludisme a été suivi de faibles et fugaces résurgences de *B. hispanica*, analogues à celles que l'on observe couramment chez des rats au stade latent de spirochétose. Nous n'avons donc pas constaté de véritable rechute de l'infection latente de spirochétose sous l'influence d'une inoculation de plasmodies.

Des observations contraires avaient été faites par J. COLAS-BELCOUR et G. VERVENT dans leurs expériences sur *B. duttoni* associée à *P. berghei* chez des souris blanches.

D'autre part, chez 1 rat sur les 22, l'accès de paludisme a été suivi, après le 7e jour, d'une faible rechute de paludisme, et, chez 6 autres rats sur les 22, de faibles résurgences, comme il est normal d'en voir pendant le stade métacritique des parasites latents sanguicoles.

3. — Dans une troisième série d'expériences, nous avons interverti l'ordre des inoculations et inoculé 26 rats avec des plasmodies d'abord, puis avec des spirochètes : 6 d'entre eux pendant leur accès aigu de paludisme, et les 20 autres à divers moments de leur infection latente métacritique de paludisme, depuis 1 semaine jusqu'à 7 semaines après la fin de l'accès aigu. Aucun de ces 26 rats porteurs de plasmodies latentes n'a présenté de rechute de paludisme à la suite de leur inoculation avec des spirochètes.

Ce résultat négatif contraste avec les observations de A. CATANEI qui a vu 18 canaris paludéens chroniques inoculés avec des *B. gallinarum* présenter tous des rechutes, parfois graves, de paludisme.

En somme, dans nos expériences, les deux infections associées n'ont pas exercé d'influence notable régulière l'une sur l'autre, notamment en ce qui concerne le réveil de l'infection latente de l'une par un accès aigu de l'autre.

Ces résultats ne concordent pas avec ceux que A. CATANEI, J. COLAS-BELCOUR *et* G. VERVENT *ont obtenus avec d'autres spirochètes et d'autres plasmodies. D'où viennent les discordances ? De la différence des espèces microbiennes, du genre* Plasmodium *et du genre* Borrelia, *expérimentées ? De la différence des espèces animales employées, canaris, souris blanches, rats blancs ? On peut penser aussi et surtout aux inégalités individuelles de la réceptivité de sujets appartenant à la même espèce animale* (*). *D'où l'intérêt, pour de telles recherches, d'établir des moyennes calculées d'après un grand nombre d'observations.*

En résumé, dans nos expériences, l'association, chez le rat blanc, de la spirochétose hispano-nord-africaine et du paludisme des Rongeurs à Plasmodium berghei *n'a pas influencé d'une façon constante, à un degré appréciable, l'évolution de l'une ou de l'autre infections. Elles ne se sont pas montrées antagonistes, et leur coexistence n'a pas modifié sensiblement leur virulence propre.*

Institut Pasteur d'Algérie.

(*) Nous avons déjà signalé, à propos de la résistance innée ou acquise des rats blancs à *P. berghei*, des cas d'idiosyncrasie. *Arch. Inst. Pasteur d'Algérie*, **33**, 4, déc. 1955, 287-306, et **34**, 1, mars 1956, 1-51.

CONTRIBUTION À LA CONNAISSANCE DE LA BIOLOGIE DE TOXOPLASMA GONDII CHEZ LE CHIEN

(NOTE PRÉLIMINAIRE)

Tsch. SIMITCH, Zl. PETROVITCH, A. BORDJOCHKI
et S. POP-CENITCH

Dans un mémoire antérieur publié dans ces *Archives* (**34**, 1, 1956, 93) nous avions attiré l'attention sur la receptivité extrême de *Citellus citellus* envers *Toxoplasma gondii*. En effet, l'infection de ce rongeur par ce parasite réussit très facilement par inoculation, non seulement dans le péritoine ou sous la peau, mais aussi bien par la bouche, le nez et les paupières.

Pour l'étude de la biologie de *T. gondii*, l'avantage de *C. citellus* sur la souris consiste dans sa plus grande sensibilité envers le parasite et surtout dans sa tolérance à l'égard des grandes quantités de matériel infectant par lequel on cherche à l'isoler. Ainsi, par exemple, on peut inoculer dans le péritoine ou sous la peau de *C. citellus* 5 à 7 cmc de la dilution des organes sans aucun inconvénient, ce qui n'est pas le cas avec la souris. L. JACOBS et ses collaborateurs (**6**) en faisant allusion à la souris dans l'isolement de *T. gondii* à partir d'organes de chiens en état d'infection latente, écrivent : « It appears therefore, that the isolation of *Toxoplasma* from the tissues of dogs is fortuitous and that it may not be accomplished even in animals with latent infections ».

Nous avons profité de cette réceptivité de *C. citellus* envers *T. gondii*, pour la recherche du parasite chez les chiens inoculés expérimentalement, mais ne réagissant pas par une toxoplasmose aiguë. En effet, dans la toxoplasmose du chien à évolution latente, qui ne se manifeste par aucun symptôme clinique, il est très difficile de découvrir *T. gondii* à l'examen microscopique direct.

D'après la bibliographie dont nous disposons au sujet de l'infection expérimentale du chien, elle réussit par voie sous-cutanée [GARINI (**1**), 1911], par voie subdurale [NICOLAU et KOPCIOWSKA (**4**), 1935] et par voie intraveineuse [LAVERAN et MARULLAZ (**2**), 1913 ; MESNIL et SARRAILHÉ (**3**), 1913 ; CHAMBERLAIN et coll. (**5**), 1953 ;

Reçu pour publication le 6 décembre 1956

JACOBS, MELTON et COOK (6), 1955 et LAINSON (7), 1956]. Aucun auteur jusqu'à présent n'a donc réussi à infecter le chien avec *T. gondii* par voie buccale, ce qui, dans la nature, devrait être l'unique voie de l'infection de cet animal par ce parasite. Cependant, il faut souligner dès à présent que l'infection expérimentale du chien avec *T. gondii* même par voie intraveineuse n'est pas sûre et ne réussit pas constamment. Par cette voie, la toxoplasmose aiguë a été obtenue seulement chez les jeunes animaux. JACOBS et ses collaborateurs, en inoculant à 17 chiens *T. gondii* par voie intraveineuse, ont réussi à infecter seulement 9 animaux. De ces 9 chiens infectés, 4 seulement, âgés de 6,5 semaines au moment de l'inoculation ont réagi par une toxoplasmose aiguë. Evidemment, chez de tels animaux morts après 6 à 8 jours, *T. gondii* a été trouvé par l'examen microscopique direct des frottis du foie, du poumon, de la rate et du cerveau. Chez les 5 autres, âgés de 5 semaines à 12 mois, le parasite a pu être découvert seulement par l'intermédiaire de la souris. Cependant, CHAMBERLAIN (1953), a réussi à produire la toxoplasmose aiguë chez deux chiennes adultes gravides en leur inoculant, par voie intraveineuse, 30 à 200 millions de parasites.

Nos recherches se rapportent à l'étude de la réceptivité du chien envers *T. gondii*, inoculé à cet animal par différentes voies, dans le but de déterminer le mécanisme de l'infection toxoplasmique dans la nature.

MATÉRIEL ET MÉTHODE

Pour de telles expériences, nous avons disposé de 30 chiens de différents sexes, races et âges. La plupart de ces animaux étaient nés au laboratoire ou y avaient été apportés tout de suite après leur naissance.

De ces 30 chiens, 6 ont reçu *T. gondii* par voie buccale, 6 par voie sous-cutanée, 5 par voie intrapéritonéale, 10 par voie sub-occipitale et 3 par voie intraveineuse. La souche de *T. gondii* employée dans ces expériences a été isolée en 1955, par l'intermédiaire de *C. citellus*, en partant des organes d'un chien en état d'infection latente ; nous l'avons conservée depuis, au laboratoire, sur ce rongeur. Les expériences ont été réalisées en inoculant les chiens de *T. gondii*, par les voies indiquées avec des dilutions d'organes de *C. citellus*, morts de toxoplasmose aiguë ou moribonds. Les dilutions à 1 : 5 de ces organes (rate, foie, poumon) dans l'eau physiologique contenaient de 13 à 15 millions de parasites par centimètre cube.

Chez les chiens inoculés qui ont survécu à l'infection ainsi transmise, ce parasite a été recherché indirectement, par l'intermédiaire de *C. citellus*, après l'inoculation à ce rongeur, dans le péritoine ou sous la peau, de dilutions du cerveau, du foie, du poumon et de la rate des animaux sacrifiés. Si les chiens étaient réellement infectés par *T. gondii*, les *C. citellus*, inoculés avec leurs organes

mouraient entre 7 et 14 jours, avec présence d'un grand nombre de toxoplasmes dans tous les organes, spécialement dans la rate, fortement augmentée de volume. Bien entendu, chez les chiens morts de toxoplasmose aiguë, les parasites ont été recherchés aussi par l'examen mircoscopique direct des frottis du cerveau, du foie, du poumon et de la rate.

Les résultats de nos expériences seront exposés suivant la voie d'inoculation de *T. gondii*.

Infection du chien avec *T. gondii* par voie buccale

Pour ce groupe d'expériences nous avons disposé de 6 chiens, dont l'âge au moment de l'administration, par la bouche, de 2 à 4,5 cmc de la dilution de *T. gondii*, variait de 8 à 10 jours.

De ces 6 chiens, l'un a été sacrifié après 3 jours, 4 après 10 jours et un après 35 jours. Dans les organes (cerveau, foie, poumon et rate) des chiens sacrifiés, *T. gondii* n'a pas été trouvé par l'examen microscopique direct des frottis ; cependant, le parasite a été isolé de ces mêmes organes par l'intermédiaire de *C. citellus*, chez deux chiens qui avaient reçu par la bouche 2 cmc de la dilution de *T. gondii* et qui ont été sacrifiés après 10 jours.

Infection du chien par voie sous-cutanée

Pour ce groupe d'expériences, nous avons disposé de 6 chiens, dont l'âge, au moment de l'inoculation sous la peau de 2 à 5 cmc de dilution de *T. gondii* variait de 8 à 20 jours.

De ces 6 chiens, l'un est mort après 2 jours tandis que les cinq autres ont été sacrifiés : deux après 10 jours, l'un après 14 jours et deux après 30 jours.

Par l'examen microscopique direct des frottis du cerveau, du foie, du poumon et de la rate du chien mort, ainsi que de ceux qui ont été sacrifiés, *T. gondii* n'a pas été retrouvé. Cependant, il a été isolé, par l'intermidiaire de *C. citellus*, chez quatre chiens : un, âgé de 18 jours, inoculé avec 5 cmc de la dilution de *T. gondii* et sacrifié après 14 jours ; un, âgé de 18 jours, inoculé avec 2 cmc de la dilution de *T. gondii* et mort après 2 jours ; un, âgé de 20 jours, inoculé avec 2 cmc de la dilution de *T. gondii* et sacrifié après 10 jours ; un, âgé de 14 jours, inoculé avec 2 cmc de la dilution de *T. gondii* et sacrifié après 10 jours.

Infection du chien par voie intrapéritonéale

Pour ce groupe d'expériences, nous avons disposé de cinq chiens dont l'âge, au moment de l'inoculation dans le péritoine de 2 à 5 cmc de la dilution de *T. gondii*, a varié entre 14 et 24 jours.

De ces cinq chiens, deux sont morts : l'un (âgé de 18 jours et inoculé avec 5 cmc de la dilution de *T. gondii*) après 5 jours, et l'autre (âgé de 24 jours et inoculé par 10 cmc) après 10 jours. Chez l'animal mort après 5 jours, avec les symptômes de la toxoplasmose aiguë, le parasite a été trouvé par l'examen microscopique direct des frottis du cerveau, du foie, du poumon et de la rate. Chez le chien mort après 10 jours, *T. gondii* a été isolé par l'intermédiaire de *C. citellus* de tous les organes ci-dessus indiqués.

Quant aux trois autres chiens, inoculés par voie intrapéritonéale, deux avec 2 cmc de la dilution de *T. gondii* et un avec 10 cmc, ils ont été sacrifiés : un, après 5 jours et deux après 33 jours. A l'examen microscopique direct des frottis du foie, du poumon, du cerveau et de la rate de ces trois chiens sacrifiés, *T. gondii* n'a pas été trouvé. Cependant, ce parasite a été isolé par l'intermédiaire de *C. citellus* chez l'un d'eux seulement. Il s'agissait d'un chien, âgé de 24 jours, inoculé avec 10 cmc de la dilution et sacrifié après 5 jours.

Infection du chien par voie sous-occipitale

Pour ce groupe d'expériences, nous avons disposé de 10 chiens, dont l'âge, au moment de l'inoculation de *T. gondii* à la dose de 0,5 à 2,5 cmc par voie sous-occipitale, a varié de 60 jours à 12 mois. De ces 10 chiens, 7 sont morts de 5 à 27 jours après l'inoculation.

Le premier des chiens mort après 5 jours était âgé de 60 jours et avait été inoculé avec 1 cmc de la dilution de *T. gondii*. A l'examen microscopique direct des organes (cerveau, foie, poumon et rate) le parasite a été trouvé dans les frottis de cerveau seulement. Mais, par l'intermédiaire de *C. citellus*, il a été isolé de tous les organes. Le deuxième du groupe des chiens mort après 5 jours était âgé de 63 jours et avait été inoculé avec 1 cmc de la dilution. A l'examen microscopique direct des frottis des organes mentionnés ci-dessus, le parasite a été trouvé dans le cerveau seulement. Cependant, par l'intermédiaire de *C. citellus*, il a été isolé de tous ces organes.

Le troisième animal de ce groupe, âgé de 63 jours au moment de l'inoculation sous-occipitale de 1 cmc de dilution de *T. gondii*, est mort après 7 jours. Chez lui, ce parasite n'a pas été trouvé par l'examen microscopique direct des frottis de cerveau, de foie, de poumon et de rate. Cependant, il a été isolé de tous ces organes par l'intermédiaire de *C. citellus*.

Le quatrième animal, âgé de 10 mois au moment de l'inoculation sous-occipitale de 2,5 cmc de la dilution, est mort après 27 jours. Chez lui, ce parasite n'a pas été trouvé par l'examen microscopique direct des frottis d'organes, mais en a été isolé par l'intermédiaire de *C. citellus*.

Le cinquième animal, âgé de 12 mois au moment de l'inoculation de 2 cmc de dilution, est mort au bout de 5 jours. Chez lui, le parasite n'a pas été trouvé par l'examen microscopique direct des frottis de cerveau, de foie, de poumon et de rate ; on l'a isolé de tous ces organes par l'intermédiaire de *C. citellus*.

Le sixième animal, âgé de 3 mois au moment de l'inoculation sous-occipitale de 1 cmc de la dilution de *T. gondii*, est mort après cinq jours. Chez lui, ce parasite n'a pas été trouvé par l'examen microscopique direct des frottis d'organes. Cependant, il en a été isolé par l'intermédiaire de *C. citellus*.

Le septième animal, âgé de 3 mois au moment de l'inoculation sous-occipitale de 1 cmc de la dilution, est mort après six jours. Chez lui, ce parasite a été trouvé par l'examen microscopique direct des frottis d'organes, dans le cerveau seulement. Il a été isolé de tous les organes par l'intermédiaire de *C. citellus*.

Quant aux trois autres chiens, ils ont été sacrifiés : deux après 6 jours et l'un après 16 jours. Chez ces trois chiens (deux âgés de 63 jours et un de 3 mois, inoculés avec 1 cmc de la dilution de *T. gondii*), le parasite a été isolé de tous les organes mentionnés ci-dessus, seulement par l'intermédiaire de *C. citellus*.

Infection du chien par voie intraveineuse

L'âge des trois chiens inoculés avec *T. gondii* par la voie intraveineuse dépassait 2 ans. De ce groupe de trois chiens, le premier, inoculé avec 100 millions de parasites environ, a été sacrifié 10 jours après l'inoculation. Chez cet animal, *T. gondii* n'a été trouvé ni par l'examen microscopique direct des frottis de cerveau, de foie, de poumon, ni après l'inoculation de dilutions de ces organes dans le péritoine ou sous la peau de trois *C. citellus*. *T. gondii* n'a pas été trouvé non plus chez le deuxième chien, inoculé avec 15 millions de parasites environ et examiné suivant les mêmes méthodes que le premier animal, c'est-à-dire par l'examen direct et par l'intermédiaire de *C. citellus*. Chez le troisième chien (examiné de la même façon), l'infection à *T. gondii* n'a pas été obtenue non plus, bien que cet animal eût reçu, à deux reprises, plus de 250 millions de parasites. En effet, la première fois (le 20.IX.1956), il avait reçu 50 millions de parasites environ, et la deuxième fois (le 23.X.1956) plus de 200 millions de parasites. Ici, il est intéressant de noter que *T. gondii* a été isolé, par l'intermédiaire de *C. citellus*, du sang de ce chien 48 heures après la première inoculation de parasites, ce qui n'avait pas réussi après la deuxième.

De nos expériences, il ressort que sur 30 chiens ayant reçu *T. gondii* par les voies que nous avons dites, l'infection réussit chez 19. Parmi ces 19 chiens infectés avec *T. gondii*, la toxoplasmose aiguë s'est manifestée seulement chez les 4, tandis que chez les 15 autres, il s'est agi de toxoplasmose latente d'emblée.

RÉSUMÉ

Dans le présent travail, nous avons étudié expérimentalement la réceptivité du chien à l'infection par *Toxoplasma gondii*. A cet effet nous avons disposé de 30 chiens de différents âges. De ces 30 chiens, 6 ont reçu *T. gondii* par la voie buccale, 6 par la voie sous-cutanée, 5 par la voie intrapéritonéale, 10 par la voie sous-occipitale et 3 par la voie intraveineuse.

La souche de *T. gondii* employée dans ces expériences avait été isolée du chien et entretenue depuis sur *Citellus citellus*. Dans les dilutions de poumon, de foie et de rate à 1 : 5 inoculées, le nombre de parasites variait de 13 à 15 millions environ par centimètre cube.

La recherche de *T. gondii* chez les chiens ayant reçu ce parasite par une des voies mentionnées ci-dessus, a été faite par l'examen microscopique direct de frottis de cerveau, de poumon, de foie et de rate après leur mort spontanée ou bien, après scarification, par l'intermédiaire de *C. citellus* inoculés avec ces mêmes organes.

L'infection à *T. gondii* a été obtenue chez 19 sur 30 : deux avaient reçu ce parasite par la bouche, quatre avaient été inoculés sous la peau, trois dans le péritoine, dix par voie sous-occipitale. L'infection n'a pas réussi chez trois chiens adultes, inoculés par voie intraveineuse. Sur 19 chiens infectés, 3 ont été atteints de toxoplasmose aiguë.

Institut de Parasitologie
de l'Académie Serbe des Sciences,
Belgrade.

BIBLIOGRAPHIE

1. A. Carini. — Infection spontanée du pigeon et du chien due au *Toxoplasma cuniculi*. *Bull. Soc. Path. Exot.*, **4**, 1911, 518.

2. A. Laveran et A. Marullaz. — Recherches expérimentales sur le *Toxoplasma gondii*. *Bull. Soc. Path. Exot.*, **6**, 1913, 460.

3. F. Mesnil et A. Sarrailhé. — Toxoplasmose expérimentale de la souris ; passage par les muqueuses ; conservation du virus dans le cadavre. *C. R. Soc. Biol., Paris*, **74**, 1913, 1325.

4. S. Nicolau et L. Kopciowska. — Toxoplasmose spontanée du chien. *Bull. Soc. Path. Exot.*, **28**, 1935, 490.

5. D. M. Chamberlain, F. L. Docton et C. R. Cole. — Toxoplasmosis II. Intra-uterine infection in dogs, premature birth and presence of organisms in milk. *Proc. Soc. Exp. Biol. a. Med.*, **82**, 1953, 198.

6. L. Jacobs, M. L. Melton et M. K Cook. — Observation on toxoplasmosis in dog. *J. Parasit.*, **41**, 1955, 351.

7. R. Lainson. — Toxoplasmosis in England. III. Toxoplasma infection in dogs ; the incidence of complement-fixing antibodies among dogs in London. *Ann. Trop. Med. Parasit.*, **50**, 1956, 172.

LES INDICES ENDÉMIQUES PALUSTRES DANS LE VOISINAGE DE LA STATION EXPÉRIMENTALE DU MARAIS DES OULED MENDIL EN 1956 (1)

par E. COLLIGNON et M. JUILLAN

Dans un pays comme l'Algérie, où le paludisme n'a pas encore été déraciné de l'étendue totale du territoire, une localité complètement assainie, privée de gîtes à anophèles et de réservoir de virus palustre, risque d'être de nouveau contaminée si les deux facteurs d'infection y reparaissent : les collections d'eau favorables aux anophèles, les porteurs de germes venus de régions fiévreuses. Il s'en ensuit qu'une localité autrefois inhabitable du fait du paludisme, et qui a été complètement assainie depuis de longues années par une campagne méthodique d'assèchement, de mesures antilarvaires et de cure médicamenteuse, demande à être surveillée chaque année : les gîtes à anophèles s'y reforment-ils ? — des porteurs de germes sont-ils venus d'autres localités encore palustres ?

L'aire de surveillance doit s'étendre dans un rayon d'un kilomètre autour de la localité assainie. C'est pourquoi les abords aussi bien que l'intérieur même de la Station expérimentale de l'Institut Pasteur, qui occupe l'emplacement de l'ancien Marais des Ouled

---

(1) Pour l'année 1955 et les années précédentes voir : *Arch. Inst. Pasteur d'Algérie*, **34**, 1, mars 1956, 90-92.

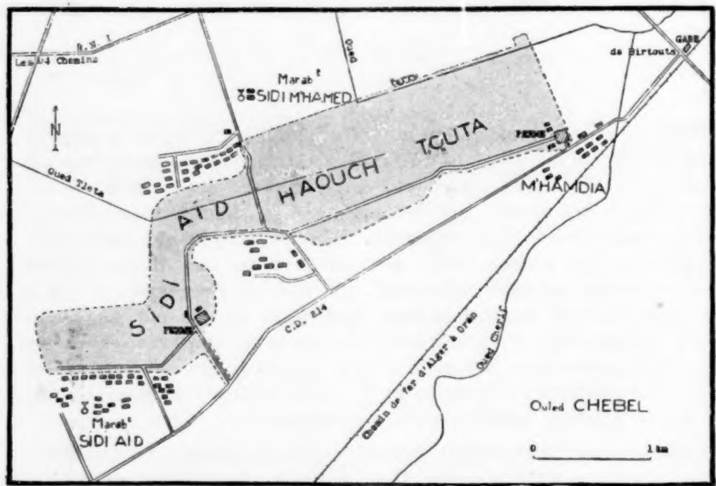
Reçu pour publication le 23 décembre 1956

Mendil entièrement assaini, continuent à être l'objet d'une enquête épidémiologique deux fois par an. C'est la continuation de la campagne antipaludique victorieuse.

oOo

L'enquête épidémiologique a pour premier objet de vérifier l'apport éventuel d'un virus palustre étranger. Les déplacements occasionnels des familles et des individus sont difficiles à contrôler. Mais la surveillance des nouveaux arrivés par la recherche des indices spléniques est possible. Elle est indispensable dans une région qui ne présente plus de manifestations du paludisme, depuis de nombreuses années. Elle est d'autant plus nécessaire que la disparition de la prémunition rend les autochtones plus réceptifs.

L'enquête épidémiologique a comporté en 1956, aux Ouled Mendil, le relevé des indices spléniques palustres avant la saison chaude, en avril, et après la saison chaude, en novembre. Le personnel, enfants et adultes, de la Station expérimentale de l'Institut Pasteur qui habite sur l'emplacement de l'ancien Marais, présente en 1956, comme chaque année depuis 20 ans, des indices spléniques nuls. Il n'y a été observé aucune manifestation du paludisme.



Plan de la Station expérimentale du Marais des Ouled Mendil et de ses abords.

Le personnel de la Station expérimentale, étant surveillé de près, ne pourrait accueillir de nouveaux venus sans qu'on le sût. Il n'en est pas de même des Indigènes habitant les abords immédiats du domaine, dont il ne nous appartient pas de contrôler les déplacements et où l'arrivée de porteurs de germes ne peut être décelée

que par notre enquête épidémiologique du printemps et de l'automne. Ces voisins forment trois groupes : Haouch Touta, M'hamdia, Sidi Aïd. La population de Haouch Touta est stable, sans apports étrangers. Elle est composée de petits propriétaires fixés sur leur terrain. M'hamdia présente des conditions analogues. Haouch Sidi Aïd s'étend sur les communes de Birtouta et de Boufarik. Le marabout est situé sur la commune de Boufarik. La population diminue autour du mausolée. Les terrains sont mis en culture au fur et à mesure de l'abandon des habitations. La partie située sur la commune de Birtouta n'a pas présenté cette année de modification de nombre de la population. Les indices endémiques de toute cette région, très faibles au printemps, le sont encore davantage à l'automne, comme le montre le Tableau ci-contre. Les rares petites rates perceptibles (3 rates sur 314, trouvées à Sidi Aïd) dépassaient à peine d'un travers de doigt, le rebord des fausses côtes. Leur cause n'a pu être déterminée. Les porteurs de ces faibles splénomégalies n'avaient pas, d'après leurs dires, présenté d'accès fébriles paludéens.

Fractions	Printemps 1956 (17 et 18 avril)					Automne 1956 (6 et 7 novembre)				
	Nombre d'enfants examinés	Nombre de grosses rates	Indice splénique	Dimensions de la rate hypertrophiée moyenne	Indice splénométrique	Nombre d'enfants examinés	Nombre de grosses rates	Indice splénique	Dimensions de la rate hypertrophiée moyenne	Indice splénométrique
Haouch Touta (2 groupements)	89	2	2,2 %	1	2,2	119	0	0	0	0
M'hamdia	32	0	0	0	0	33	0	0	0	0
Sidi Aïd	122	3	2,4 %	1	2,4	162	3	1,8 %	1	1,8
Totaux....	**243**	**5**	**2 %**	**1**	**2**	**314**	**3**	**1 %**	**1**	**1**
Station expérimentale	**20**	**0**	**0**	**0**	**0**	**31**	**0**	**0**	**0**	**0**

Relevé des indices endémiques spléniques
chez les enfants indigènes âgés de 0 à 15 ans.

oOo

Tous les terrains de cette partie de la Mitidja sont actuellement, depuis que le Marais a été desséché, occupés par des cultures. Les drainages de la Station expérimentale empêchent les eaux de sta-

tionner. Les fossés draineurs sont restés secs toute l'année. Les cours d'eau dans leur traversée de la région n'ont pas gardé d'eau à partir du printemps. Les rivières n'avaient à cette époque qu'un maigre filet d'eau. Les recherches de larves y sont restées négatives. L'enquête d'automne n'a trouvé d'eau que dans l'Oued Chérif. Les pluies de l'avant-veille sur le versant nord de l'Atlas tellien avaient amené un peu d'eau trouble. Les anophèles adultes n'ont pas été aperçus au cours de l'année.

oOo

L'absence d'anophélisme et d'apport de germe explique la persistance de l'absence de paludisme. Cette situation dure depuis vingt années. Il est vraisemblable que les anciens paludéens sont déparasités. Les rares petites rates décelées aux enquêtes peuvent être imputées à d'autres infections que celles dues aux plasmodies.

Institut Pasteur d'Algérie.

DE L'INTÉRÊT DE LA RECHERCHE DE L'INDICE DIGITAL CHEZ LES POPULATIONS AFRICAINES

par Edmond SERGENT

Etienne SERGENT a publié, en 1944, des recherches, interrompues par la mort, sur un nouvel indice somatique qu'il proposait de dénommer « indice digital » (*). Il désignait ainsi le rapport entre la longueur de l'index et celle de l'annulaire d'une même main. Il disait qu'un sujet a l'indice digital A quand son annulaire est plus long que son index ; l'indice I quand l'index est plus long que l'annulaire, et l'indice = quand l'annulaire et l'index sont d'égale longueur. Ces différences de longueurs sont faciles à évaluer d'après la distance qui sépare, respectivement, l'extrémité de l'index et l'extrémité de l'annulaire de celle du médius.

On relève le dessin d'un indice digital de la façon suivante :

Appliquer la main gauche à plat sur une feuille de papier, les doigts (y compris le pouce) serrés les uns contre les autres, le médius bien perpendiculaire au bord supérieur de la feuille et dans l'axe de l'avant-bras. Avec un crayon *tenu toujours verticalement,* tracer le contour de l'extrémité des cinq doigts en appuyant le crayon constamment et d'une façon uniforme contre les doigts ; ne pas tenir compte des ongles. Insister par un trait fort sur l'extrémité de chacun des doigts, surtout de l'annulaire et de l'index. Ne pas oublier l'indication du pouce, qui sert à montrer que c'est bien la main gauche. Noter pour chaque sujet : la race, le groupe ethnique, le lieu d'origine, — le nom, le sexe, l'âge, — les noms du père, de la mère et des grands-parents si possible.

Remarques générales :

1. — Les deux mains d'un même sujet ont le même indice digital; il est souvent plus accentué à la main gauche ;
2. — L'indice ne change pas avec l'âge ;
3. — Il est à peu près le même dans les deux sexes.

oOo

(*) Etienne SERGENT. — D'un nouvel indice somatique, l'indice digital, dans les races humaines et chez les Quadrumanes (Première Note). *Arch. Inst. Pasteur d'Algérie,* **22**, 2, juin 1944, 101-108.

Les recherches d'Etienne SERGENT avaient porté sur plus de 9.000 sujets, appartenant aux diverses races humaines vivantes actuellement, aux races humaines préhistoriques (d'après les empreintes, les peintures et gravures murales des cavernes paléolithiques), à différentes espèces de Quadrumanes.

Un premier tableau, publié en 1944, montrait que parmi les races humaines actuelles celles qui ont l'indice A le plus élevé sont les Noirs d'Afrique :

77,3 % (201 sur 260) autochtones de Madagascar
73 % (1.823 sur 2.497) autochtones d'A.O.F et d'A.E.F.

Les Indigènes algériens ont un indice A dans 62,6 % des cas (1.021 sur 1.630).

Les races humaines qui ont l'indice A le plus bas sont la race jaune (Annamites et Moïs) (41 %) et la race blanche (45 %). Les hommes préhistoriques ont un indice A beaucoup plus faible (30 %) que les hommes contemporains.

Depuis la disparition d'Etienne SERGENT, nous avons reçu, à l'Institut Pasteur d'Algérie, la communication d'un relevé d'indices digitaux. M. B. HOLAS, Chef de la Section Ethnologie-Sociologie de l'Institut Français d'Afrique Noire (Abidjan, Côte d'Ivoire), a bien voulu nous envoyer une collection de 47 croquis d'indices digitaux établis au Togo par son collaborateur, M. Antoine D. YÉNOU.

Sur 47 sujets observés :

— 30 avaient un indice A (28 Togolais et 2 Dahoméens)
— 6 avaient un indice I (tous Togolais)
— 11 avaient un indice = (tous Togolais).

Dans ce petit groupe de Noirs du Golfe de Guinée, l'indice le plus fréquent (63,8 %) était donc l'indice A.

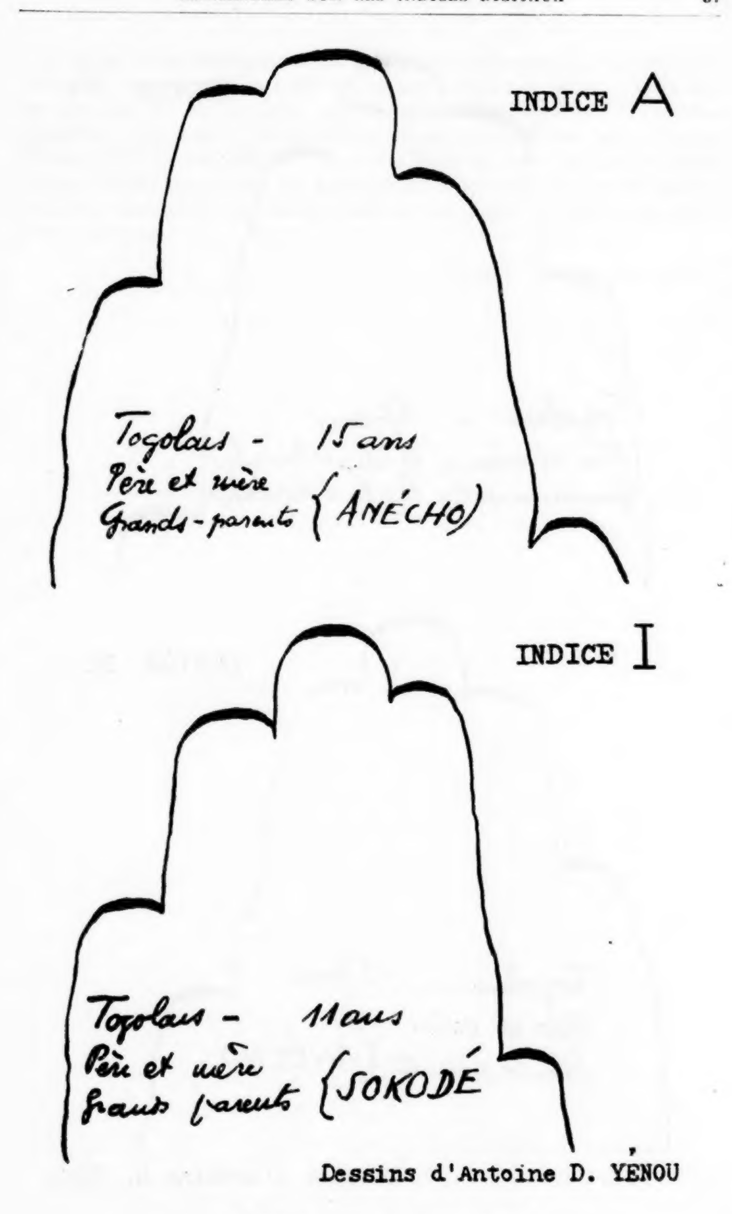
oOo

Il serait désirable que de pareilles enquêtes fussent poursuivies parmi les populations d'Afrique. Ces recherches, quand elles auront porté sur un grand nombre de sujets, présenteront sans doute de l'intérêt pour l'étude des groupes humains. Nous suggérons que l'indice digital soit systématiquement relevé au cours des enquêtes anthropologiques en Afrique du Nord, au Sahara et en Afrique noire (*).

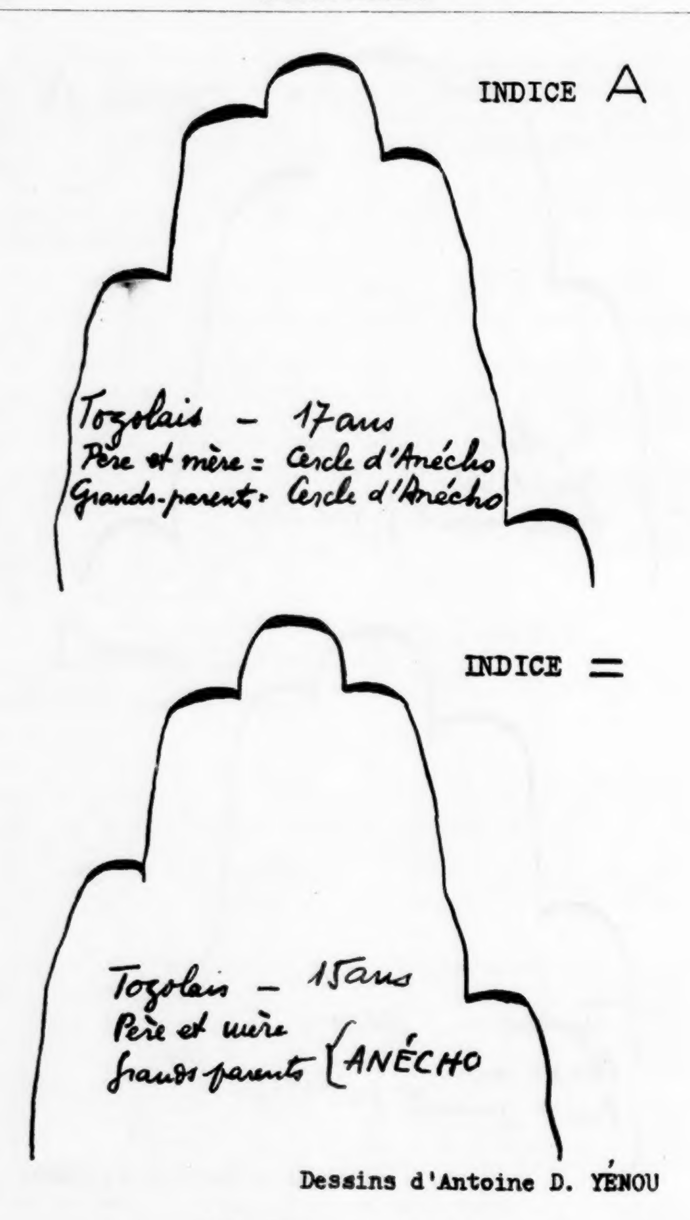
(*) Nous souhaitons également que les Zoologistes continuent sur les Singes les études d'indice digital qu'Etienne SERGENT avait commencées. Il a publié en 1944 un tableau (*op. cit.*) concernant l'ordre des Quadrumanes dont 98 % (143 sur 146) ont l'indice A. Ce tableau montre que tous les Singes inférieurs et les Lémuriens examinés ont un indice digital A, c'est-à-dire ont l'annulaire plus long que l'index (125 sur 125) = 79 Cercopithèques, 23 Semnopithèques, 5 Cébidés, 18 Lémuriens.

Parmi les Singes anthropomorphes, on trouve 18 indices A sur 21 examinés (85,7 %). C'est parmi les Gibbons que l'on trouve des sujets (3 sur 8) qui n'ont pas l'indice A ; ils ont l'indice =. Au contraire, les 3 Chimpanzés, les 3 Gorilles et les 9 Orangs-Outans ont tous l'indice A, comme les Singes inférieurs.

Dans des études de ce genre, il est nécessaire d'indiquer avec précision sur chaque croquis d'indice digital le nom de l'espèce animale à laquelle appartient le sujet.



Indices digitaux de Togolais.



Indices digitaux de Togolais.

Il serait très intéressant, d'un point de vue général, de faire des tableaux comparatifs de l'indice digital de *vrais jumeaux*, c'est-à-dire de jumeaux de même sexe, se ressemblant parfaitement, et de *faux jumeaux*, c'est-à-dire de jumeaux ne se ressemblant pas. L'hypothèse à vérifier est celle-ci : les vrais jumeaux ont toujours le même indice digital tandis que les faux jumeaux peuvent avoir des indices digitaux dissemblables, comme cela arrive pour des frères et sœurs d'âge différent.

Institut Pasteur d'Algérie.

VARIATION DE LA VIRULENCE DU VIRUS RABIQUE FIXE POUR LE CHIEN INOCULÉ PAR LA VOIE INTRACÉRÉBRALE

(2e NOTE)

par J. Poul et R. Rampon

Dans une note précédente (**4**), nous avions conclu qu'« au cours de la même année, la virulence du virus rabique fixe — souche Tanger — pour le chien inoculé par la voie intracérébrale peut varier dans de larges proportions ». Après avoir poursuivi nos travaux et démontré (**6**) que le chien, en Algérie, est utilisable au même titre que la souris — méthode de Habel (**1**) — ou le lapin — méthode de Béquignon et Vialat (**3**) — pour l'étude de la virulence du virus rabique, donc aussi pour le contrôle de l'efficacité des vaccins antirabiques, nous pensons que, entre les mois de janvier 1952 et mai 1956, au cours de 16 titrages portant sur un total d'environ 400 animaux, la virulence du virus rabique fixe souche Tanger pour le chien inoculé par la voie intracérébrale est cependant restée identique à elle-même et que les variations observées n'ont pas de signification statistique (*).

La technique que nous avons utilisée a déjà été indiquée en détail (**4**). Nous avons complété les résultats obtenus en calculant l'erreur standard de l'estimation de la DL_{50}.

Ce calcul s'effectue grâce à la formule indiquée par M. Pizzi (**2**)

$$ES_{DL_{50}} = \sqrt{\frac{0{,}79 \times h \times R}{n}}$$

où h est l'intervalle de l'échelle logarithmique entre les dilutions essayées,

R l'intervalle de l'échelle logarithmique entre la DL_{25} et la DL_{75} ou encore 2 fois l'intervalle entre la DL_{50} et la DL_{75},

n le nombre d'animaux inoculés avec chacune des dilutions

(*) M. le Professeur R. Huron, de la Faculté des Sciences de Toulouse, a bien voulu vérifier la partie mathématique de cette note. Nous lui renouvelons ici l'expression de notre gratitude.

Reçu pour publication le 6 décembre 1956

L'erreur standard permet de fixer les limites de confiance au seuil de probabilité : 95 % de la DL_{50} (5) qui sont :

$$DL_{50} + 2\ ES_{DL_{50}} \text{ et } DL_{50} - 2\ ES_{DL_{50}},$$

valeurs qui délimitent un intervalle dans lequel on a 95 chances sur 100 que la vraie DL_{50} se trouve comprise si, avec le même matériel d'inoculation, on pouvait répéter le titrage un nombre significatif de fois.

Le tableau qui suit rend compte de l'ensemble des résultats obtenus.

Passage sur lapin n°	Date	DL_{50} chien	ES_{D50}	ES_{D50} x2	Limites de confiance	
					inférieure	supérieure
3041	janvier 1952	$10^{-4,68}$	0,40	0,80	$10^{-3,88}$	$10^{-5,48}$
3044	mars 1952	$10^{-4,37}$	0,46	0,92	$10^{-3,45}$	$10^{-5,29}$
3047	avril 1952	$10^{-4,83}$	0,44	0,88	$10^{-3,95}$	$10^{-5,71}$
3049	mai 1952	$10^{-4,50}$	0,50	1,00	$10^{-3,50}$	$10^{-5,50}$
3052	juillet 1952	$10^{-4,24}$	0,40	0,80	$10^{-3,44}$	$10^{-5,04}$
3065	mars 1953	$10^{-4,51}$	0,33	0,66	$10^{-3,85}$	$10^{-5,17}$
3074	juillet 1953	$10^{-4,83}$	0,44	0,88	$10^{-3,95}$	$10^{-5,71}$
3081	novembre 1953	$10^{-4,00}$	0,55	1,10	$10^{-2,90}$	$10^{-5,10}$
3082	décembre 1953	$10^{-5,00}$	0,45	0,90	$10^{-4,10}$	$10^{-5,90}$
3088	mars 1954	$10^{-4,62}$	0,30	0,60	$10^{-4,02}$	$10^{-5,22}$
3089	avril 1954	$10^{-4,68}$	0,40	0,80	$10^{-3,88}$	$10^{-5,48}$
3105	décembre 1954	$10^{-4,54}$	0,51	1,02	$10^{-3,52}$	$10^{-5,56}$
3112	mars 1955	$10^{-5,12}$	0,45	0,90	$10^{-4,22}$	$10^{-6,02}$
3119	juillet 1955	$10^{-4,00}$	0 40	0,80	$10^{-3,20}$	$10^{-4,80}$
3126	novembre 1955	$10^{-4,14}$	0,63	1,26	$10^{-2,88}$	$10^{-5,40}$
3124	mai 1956	$10^{-4,37}$	0,53	1,06	$10^{-3,31}$	$10^{-5,43}$

De l'examen de ce tableau, on peut conclure que, entre les mois de janvier 1952 et mai 1956, au cours de 93 passages sur lapin et de 16 titrages portant sur environ 400 animaux, la DL_{50} du virus rabique fixe souche Tanger pour le chien inoculé par la voie intracérébrale a varié de $10^{-4,00}$ à $10^{-5,12}$. Nous savons (6) que les différents lots de chiens utilisés pour ces titrages représentent bien une population homogène quant à sa sensibilité au virus fixe étudié.

Nous pouvons donc nous rendre compte si les chiffres obtenus dans le calcul des DL_{50} sont ou non significativement différents, autrement dit si, au cours des quatre années qu'ont duré les essais, la virulence du virus rabique étudié a varié.

Pour le 3.126^{e} passage, en novembre 1953 :

$DL_{50} = 10^{-4,14}$; limites de confiance : $10^{-2,88}$ à $10^{-5,40}$

Pour le 3.112^{e} passage, en mars 1955 ;

$DL_{50} = 10^{-5,12}$; limites de confiance : $10^{-4,22}$ à $10^{-6,02}$

Les intervalles délimitant les limites de confiance des DL_{50} extrêmes ayant une zone commune, on peut dire qu'il n'y a pas de différences significatives entre les résultats obtenus. Comme toutes les DL_{50} trouvées se trouvent placées, avec leurs limites de confiance, entre ces deux chiffres, on peut donc penser que les variations observées sont dues aux fluctuations de l'échantillonnage et que, entre les mois de janvier 1952 et mai 1956, au cours de 93 passages sur lapin, la virulence du virus rabique fixe souche Tanger pour le chien inoculé par la voie intracérébrale est restée constante.

Institut Pasteur d'Algérie.

BIBLIOGRAPHIE

(1) K. Habel. — *Pub.Health. Rep.*, **55**, 1940, 1473.

(2) M. Pizzi. — *Ann. J. Hygien.*, **55**, 1952, 274.

(3) R. Béquignon et Ch. Vialat. — *Ann. Inst. Pasteur*, 1953.

(4) A. Donatien, J. Poul et R. Rampon. — Variation de la virulence du virus rabique fixe pour le chien inoculé par voie intracérébrale. *Archives Institut Pasteur d'Algérie*, **31**, 1953, 102-105.

(5) P. Bonet-Maury, A. Jude et P. Servant. — *Rev. Immunologie*, **18**, 1954, 21-50.

(6) A. Donatien (*in memoriam*), J. Poul et R. Rampon. — Titrage de la virulence du virus rabique sur le chien. *Arch. Inst. Pasteur d'Algérie*, **33**, 1955, 237-242.

NOTES SUR LES PHLEBOTOMES

LXX. — SUR PHLEBOTOMUS AFFINIS VAR. VORAX PARR., 1948

par L. Parrot et E. Abonnenc

Une femelle de cette variété, récoltée en bon état au Soudan français, à Nioro (*), sur une toile d'araignée, nous permet de compléter la description qui en a été précédemment donnée ici même (**).

Taille. 2 mm 48 ; quelques poils dressés sur les tergites II à VI de l'abdomen. Fémur antérieur pourvu de 7 épines courtes, réparties régulièrement en longueur sur la partie basale ; fémur postérieur avec 13 épines insérées sur ses 5/8 basaux (fig. 1, *c*).

Aile, longueur: 1 mm 99, largeur: 0 mm 55. $\alpha/\beta = 1$; $\delta = 0$ mm 12; $\alpha/\delta = 3{,}3$.

Antenne, IIIe article (0 mm 25) plus long que l'épipharynx (AIII/E = 1,25). III $>$ IV + V. IVe et V^e^ articles, longueur : 0 mm 11. Deux épines géniculées sur les articles III à XV (formule : 2/III-XV) ; celles du IVe mesurent environ le tiers de sa longueur. Formule papillaire : 1/III-IV.

Palpe, formule : 1, 2, 3, 4, 5 ; les longueurs des articles sont entre elles comme 1 - 2,9 - 3,9 - 4,9 - 9,2.

Epipharynx, longueur : 0 mm 20.

Cavité buccale armée de 80 dents parallèles, étroites, rangées en palissade et formant en arrière une ligne légèrement convexe. Plage pigmentée très foncée, presque noire au niveau des dents, plus claire dans sa partie triangulaire antérieure. Saillies prébuccales à bord interne très irrégulier, bien marquées (fig. 1, *a*).

Pharynx en verre de lampe, portant, vers son extrémité postérieure, rétrécie, de nombreuses épines, longues et aiguës (fig. 1, *b*).

(*) Chef-lieu de cercle situé au N.O. de Bamako, non loin de la limite du Soudan et de la Mauritanie.

(**) Ces *Archives*, **26**, **2**, juin 1948, 142-145.

Reçu pour publication le 3 décembre 1956

Spermathèques annelées, à 12 segments augmentant de largeur de la base vers l'apex (longueur du corps : 39 μ ; largeur maxima : 17 μ) ; conduits longs, étroits et débouchant séparément à la vulve. On relève, entre cet exemplaire et le type, de légères différences : taille un peu plus grande ; dents buccales plus nombreuses (80 au lieu de 56) ; 13 épines sur le fémur postérieur au lieu de 10.

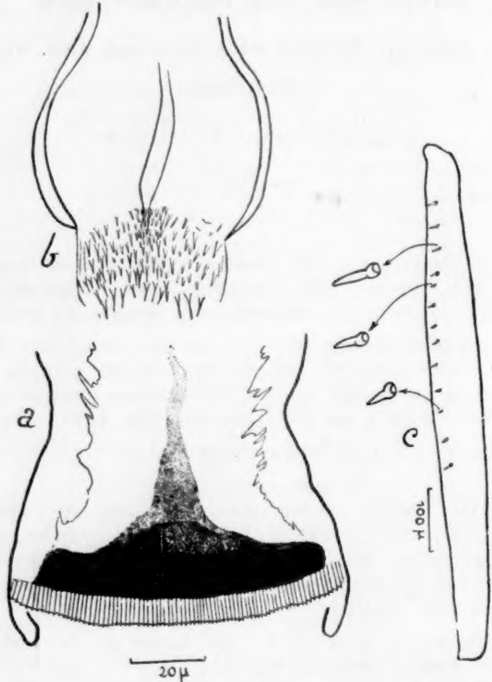


Fig. 1. — *Phlebotomus affinis* var. *vorax* ♀ (exemplaire de Nioro) : *a*, armature buccale ; *b*, partie postérieure du pharynx ; *c*, épines du fémur postérieur.

P. affinis var. *vorax* a été primitivement décrit d'après des exemplaires (1 ♂, 1 ♀) provenant d'El Facher (ex-Soudan anglo-égyptien). Sa présence dans le Soudan français, à peu près sous la même latitude, permet de penser que son aire de distribution géographique s'étend vers l'Ouest jusqu'à l'Atlantique.

Institut Pasteur d'Algérie
et Laboratoire de Parasitologie
de l'Ecole préparatoire de Médecine
de Dakar.

NOTES SUR LES PHLÉBOTOMES

LXXI. – SUR PHLÉBOTOMUS KATANGENSIS BEQ. ET WALR., 1930

par L. Parrot

Nous devons à la grande obligeance de notre collègue P.L.G. Benoit, du Musée Royal du Congo belge, à Tervuren (*), d'avoir pu examiner une préparation (n° 44) portant le thorax, l'abdomen et l'armure génitale du type mâle de *Phlebotomus katangensis*, décrit d'Elisabethville, en 1930, par M. Bequaert et P. Walravens (**1**). Cet examen nous a permis de reconnaître exactement les affinités de l'espèce avec certaines formes voisines et d'en préciser la position systématique.

P. katangensis, dépourvu d'armature buccale proprement dite et portant cinq épines longues sur le style — une prémédiane, deux internes submédianes et deux apicales — appartient au groupe *major*, des *Phlebotomus* s. str. Il est caractérisé en outre par la présence, à la face interne de chaque coxite, d'une *houppe de poils*, insérée sur une apophyse, qui le range, à côté de *P. eleanoræ* Sinton, 1931 (**2**), *P. martini* Parr., 1936 (**3**), *P. rossi* de Meillon et Lavoipierre, 1944 (**3**) et *P. wansomerenæ* Heisch, Guggisberg et Teesdale, 1956 (**9**) dans un sous-groupe dont O. Theodor a proposé de faire un sous-genre, *Synphlebotomus* (**5**, **6**).

Cette houppe de poils a pris, depuis la découverte des trois derniers phlébotomes cités, une importante taxinomique qu'on ne soupçonnait pas auparavant. On s'explique ainsi que Bequaert et Walravens aient sommairement décrit et figuré (fig. 1) celle de *P. katangensis :* « Le segment proximal [des crochets supérieurs], écrivent-ils, présente vers le milieu environ de sa face interne un appendice digitiforme garni sur sa surface de longs poils formant pinceau » (**1**). En réalité, ce « pinceau » est constitué par une tren-

(*) Nous renouvelons à M. le Professeur P. L. G. Benoit l'expression de notre gratitude.

Reçu pour publication le 21 décembre 1956

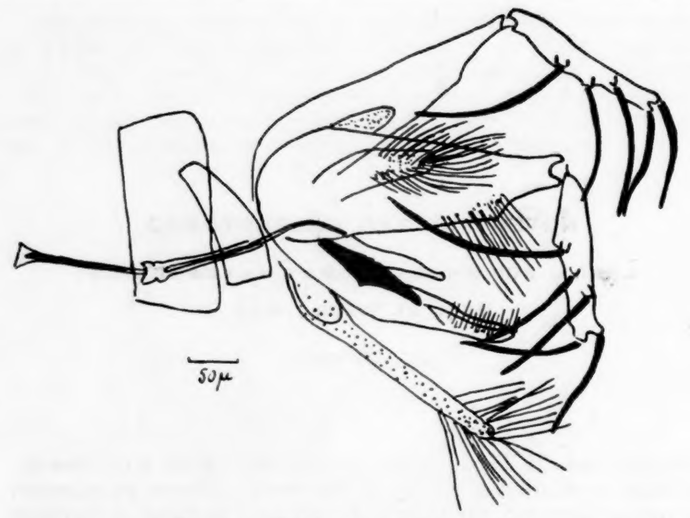


Fig. 1. — *Phlebotomus katangensis* ♂.
Armure génitale, d'après Bequaert et Walravens (1).

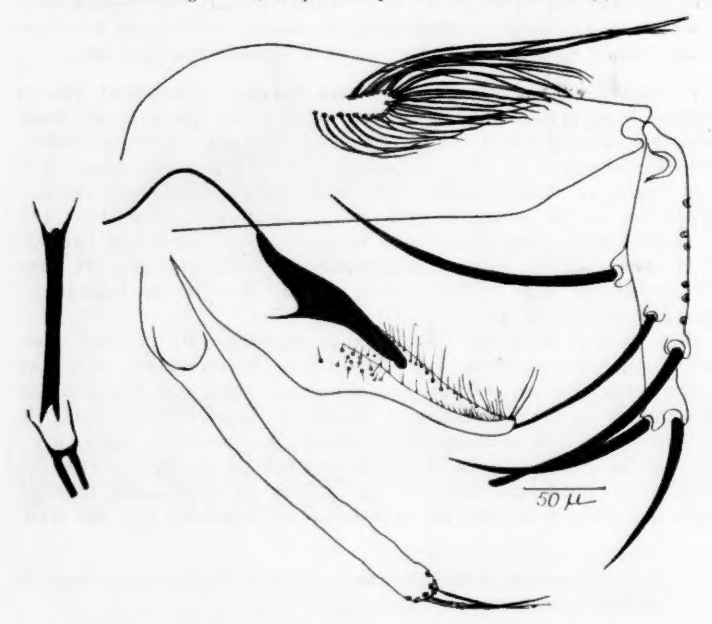


Fig. 2. — *Phlebotomus katangensis* ♂ (type). Armure génitale (origin.; le point d'insertion de la « houppe » sur le coxite n'a pas été exactement reconnu).

taine de poils, cylindriques et non rubanés, semble-t-il, un peu recourbés à l'apex, de longueur inégale et croissant de bas en haut, c'est-à-dire du bord inférieur de l'apophyse d'insertion vers l'extrémité distale de son bord supérieur. Détail remarquable, les quatre poils insérés sur la partie la plus élevée de l'apophyse sont *beaucoup plus longs que les autres* et mesurent 170-180 μ environ, soit à peu près cinq fois la longueur apparente de celle-ci (fig. 2 et 8) (*).

Cette particularité, jointe à la morphologie même des poils, sépare nettement *P. katangensis* de *P. eleanoræ*, de *P. martini* et de *P. wansomerenæ*. D'après le texte et les dessins de J. A. SINTON (2), le « tubercule » interne du coxite de *P. eleanoræ* porte 10 poils seulement, un peu rebourbés à la pointe, tous de même longueur (90 μ environ) (fig. 3) ; — chez *P. martini*, la houppe compte 6 poils « lar-

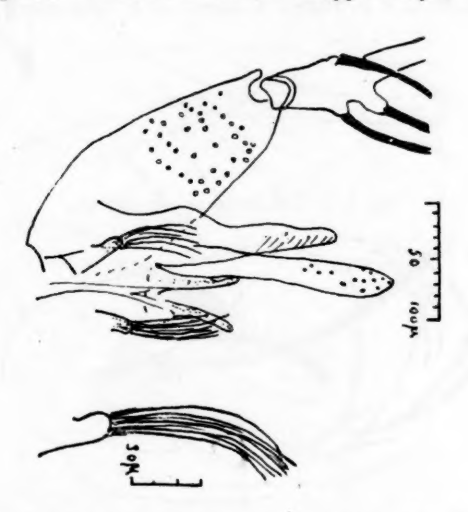


Fig. 3. — *Phlebotomus eleanoræ* ♂. Armure génitale, d'après J. A. SINTON (2). En bas, la houppe du coxite et son apophyse d'insertion.

ges, plats et *rubanés*, rigides, longs de 100 μ environ », un peu plus de *deux fois plus longs* que l'apophyse d'insertion, « et une dizaine de poils plus grêles et plus courts » (fig. 4 et 7) ; — chez *P. wansomerenæ*, il existe une dizaine de poils également larges et rubanés, un peu recourbés, longs de 100 μ environ, *plus courts* que l'apophyse

(*) Nous n'avons pu déterminer exactement l'origine des apophyses sur la face interne des coxites d'après l'exemplaire type, *monté*.

d'insertion, et quelques poils grêles (fig. 6 et 9). Ces différences entre *P. katangensis*, *P. martini* et *P. wansomerenæ*, apparaissent au premier coup d'œil (*).

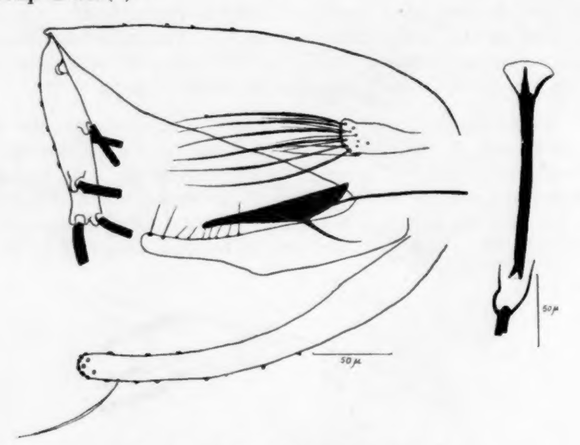


Fig. 4. — *Phlebotomus martini* ♂.

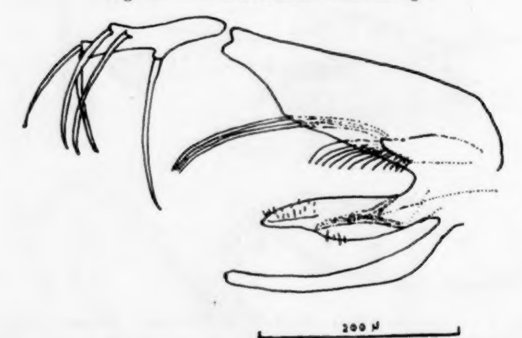


Fig. 5. — *Phlebotomus rossi* ♂.
Armure génitale, d'après KIRK et LEWIS (7).

En revanche les principaux caractères de *P. katangensis* concordent étroitement avec ceux de *P. rossi*, dont la houppe comprend aussi « environ quatre soies apicales très longues et un grand nombre de soies ventrales plus courtes, recourbées (*hooked*) » (4)

(*) Nous remercions vivement notre collègue R. B. HEISCH de nous avoir procuré un exemplaire ♂ et un exemplaire ♀ de *P. wansomerenæ*. Nous avions confondu (*in litt.*) cette bonne espèce avec *P. katangensis* avant d'en avoir vu le type. La formule papillaire des antennes de *P. wansomerenæ* ♂ et ♀ est 1/III-IV-V.

(v. fig. 5). Les deux formes ont d'ailleurs la même taille (2 mm 2 - 2 mm 6) ; vraisemblablement la même formule antennaire : 2/III-IX, 1/X..., la même formule des palpes : 1, 2, (3, 4), 5 (articles III et IV sensiblement égaux, disent BEQUAERT et WALRAVENS) ; ailes pareilles quant à la longueur, la largeur, l'indice alaire > 1 ; mêmes dimensions aussi du coxite (0 mm 28 - 0 mm 30), du style (0 mm 15 - 0 mm 16) ; épine proximale du style plus longue que les quatre autres. Seul, le rapport AIII/E est plus petit (0,6) chez *P. katangensis* que chez *P. rossi* (1, 4). Nous n'avons pu vérifier l'exactitude de ces mensurations en ce qui concerne le mâle d'Elisabethville, la tête du type ne se trouvant par sur la préparation que nous avons examinée. Tenant compte des autres éléments de diagnose, nous n'en considérons pas moins *P. rossi* de Meillon et Lavoipierre, 1944 comme synonyme de *P. katangensis* Bequaert et Walravens, 1930 (*).

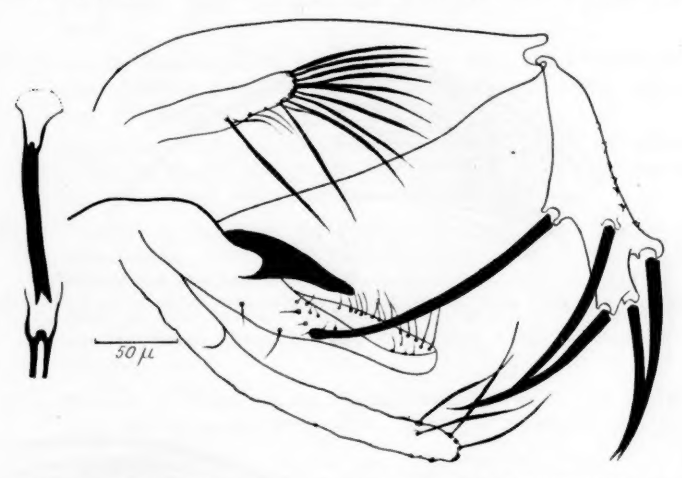


Fig. 6. — *Phlebotomus wansomerenæ* ♂. Armure génitale (orig.).

En résumé, grâce aux caractères de la houppe du coxite, on peut séparer facilement *Phlebotomus katangensis* des espèces affines, *P. eleanoræ*, *P. martini* et *P. wansomerenæ*. D'après ces mêmes caractères, *P. rossi* nous paraît être un synonyme de *P. katangensis*.

Institut Pasteur d'Algérie.

(*) Ayant communiqué le manuscrit du présent mémoire au Prof. BOTHA de MEILLON, notre collègue a bien voulu nous donner certains détails inédits sur la constitution de la houppe de *P. rossi*, telle qu'elle lui est apparue après dissection (cinq poils longs au lieu de quatre ; deux sortes de poils courts...). Nous le remercions vivement aussi de ces renseignements, qui ne nous semblent pas de nature à modifier nos conclusions.

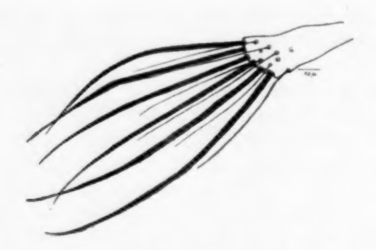


Fig. 7. — *Phlebotomus martini* ♂.
Houppe interne du coxite et son apophyse d'insertion.



Fig. 8. — Houppe d'un des coxites de *Phlebotomus katangensis* ♂.
(origin. ; les poils sont, en réalité, un peu plus gros qu'on ne les a dessinés).

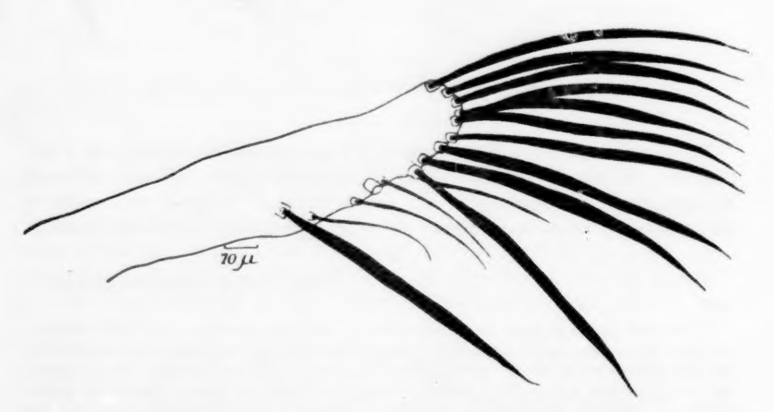


Fig. 9. — Houppe de *Phlebotomus wansomerenæ* et son apophyse d'insertion.

BIBLIOGRAPHIE

(1) M. Bequaert et P. Walravens. — Phlébotomes du Katanga. *Rev. Zool. Bot. afr.*, **19**, 1, avril 1930, 34-42.

(2) J. A. Sinton. — Note on some Indian species of the genus *Phlebotomus*. Part XXVI. *Phlebotomus eleanoræ* n. sp. *Ind. Journ. med. res.*, **17**, 1931, 817-820.

(3) L. Parrot. — Notes sur les Phlébotomes. XVII. — Phlébotomes d'Ethiopie. *Arch. Inst. Pasteur d'Algérie*, **14**, 1, mars 1936, 30-47.

(4) Botha de Meillon et M. Lavoipierre. — New records and species of biting insects of the Ethiopian Region. *Journ. entom. Soc. South. Africa*, **7**, nov. 1944, 36-67.

subfamily *Phlebotominæ* (*Diptera, Psychrodidæ*), *Bull. entom.* subfamily *Phlebotominae* (*Diptera, Psychrodidae*), *Bull. entom. res.*, **39**, 1, mai 1948, 85-115.

(6) L. Parrot. — Notes sur les Phlébotomes. LXI. — A propos de classification. *Arch. Inst. Pasteur d'Algérie*, **29**, 1, mars 1951, 28-45.

(7) R. Kirk et D. J. Lewis. — The Phlebotominae of the Ethiopian Region. *Trans. Roy. Entom. Soc. Lond.*, **102**, 8, déc. 1951, 383-510.

(8) L. Parrot. — Notes sur les Phlébotomes. LXVII. — Les « papilles » des antennes. *Arch. Inst. Pasteur d'Algérie*, **31**, 2, juin 1953, 110-118.

(9) R. B. Heisch, C. A. W. Guggisberg et C. Teesdale. — Studies in leishmaniasis in East Africa. II. The sandflies of the Kitni kala-azar area in Kenya, with descriptions of six new species. *Trans. Roy. Soc. trop. med. a. hyg.*, **50**, 3, mai 1956, 209-226.

A PROPOS DE CULEX UNIVITTATUS THEOB.

par G. Senevet, L. Andarelli et A. Lieutaud

Mattingly (1), en 1954, a attiré l'attention sur l'existence de formes du *Culex univittatus* à répartitions géographiques assez distinctes. Il existerait, d'après cet auteur, deux types principaux d'hypopygium caractérisant deux formes, l'une, dite forme *occidentale* où l'épine latérale du lobe ventral du phallosome est assez développée (figs. Muhinga et S. Espagne), l'autre, *orientale*, où cette épine est très réduite (figs. El Goléa, Djanet et Zaria). Il existerait des formes intermédiaires (fig. Uvira).

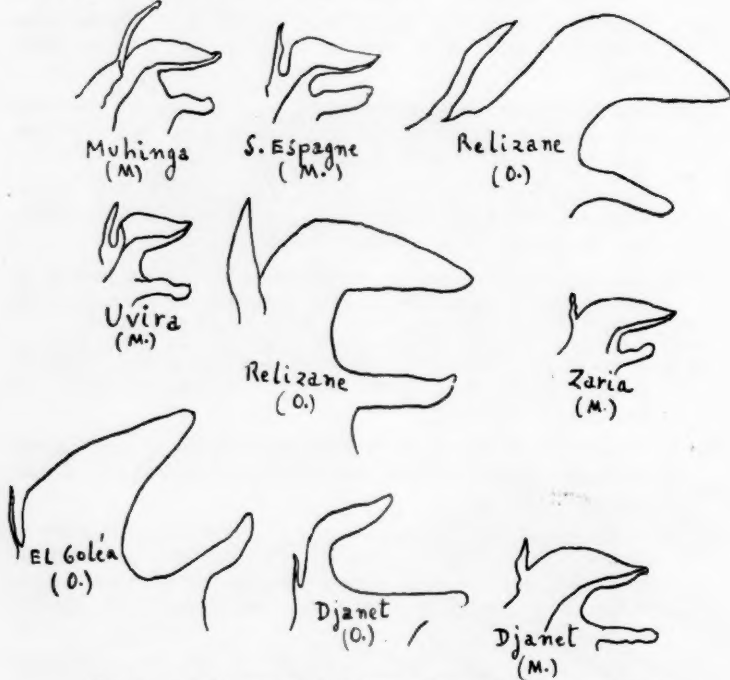


Fig. 1. — Lobe ventral de l'hypopygium mâle, chez quelques *Culex univittatus*, montrant : les épines latérales bien développées (Muhinga - S. Espagne), les épines très réduites (El Goléa et Djanet O., Djanet M. et Zaria M.) et les formes « intermédiaires » (Uvira M. et Relizane O.). M. : d'après Mattingly ; O. : figure originale.

(1) P. Mattingly. — *Proc. Linn. Soc. Lond.*, Sess. 165, pl. 1, 1954, p. 56.

Reçu pour publication le 28 janvier 1957

La forme occidentale a été observée en Espagne et dans le S.-E. africain. La forme orientale, correspondant au type *perexiguus*, est représentée par MATTINGLY dans une large bande géographique, allant du Sénégal, par le Sahara, au proche Orient et jusqu'à l'Inde du N.-O. Cet auteur pense que la forme occidentale (type *univittatus* s. s.) pourrait se retrouver dans le Tell algérien.

L'examen de six mâles capturés récemment à l'aérodrome de Relizane (Oran) apporte une confirmation à cette vue. L'épine latérale, chez ces spécimens, est baucoup plus développée que chez nos exemplaires de Djanet et d'El Goléa, ainsi que chez ceux décrits par MATTINGLY de Djanet et Zaria. Si ce n'est pas tout à fait la forme « S. Espagne », c'est au moins une forme intermédiaire du genre de la forme « Uvira », jusque là connue seulement du S. et du S.-E. africain.

Institut Pasteur d'Algérie
et Direction Générale de l'Action Sociale
(Sous-Direction de l'Hygiène publique
et sociale, Lutte antipaludique)
au Gouvernement Général de l'Algérie.

PUBLICATIONS DE L'INSTITUT PASTEUR D'ALGÉRIE

ARCHIVES DE L'INSTITUT PASTEUR D'ALGÉRIE

Avis aux Auteurs

Pour chaque article, les auteurs reçoivent 25 tirés à part. Ils sont priés de vouloir bien indiquer l'adresse à laquelle ces tirés à part devront être envoyés.

S'ils désirent des tirés à part supplémentaires, ils devront en faire la demande sur le manuscrit, et régler directement les frais de ces tirés supplémentaires à la Société « La Typo-Litho et Jules Carbonel réunies », 2, rue de Normandie, Alger.

Echanges, Abonnements

Pour les échanges, services et abonnements, s'adresser au Secrétariat de l'Institut Pasteur, Alger, Algérie (compte-courant postal : Alger, 5512-09).

Prix de l'abonnement pour 1957

France et Union française	2.200 francs par an
Pays étrangers	3.000 francs par an

Prix du fascicule

France et Union française	550 francs
Pays étrangers	750 francs

Les fascicules des années antérieures à l'année en cours ne sont pas vendus séparément. Prix des tomes antérieurs à l'année en cours, pour tous pays : 4.000 francs.

Edm. Sergent, A. Donatien, L. Parrot et F. Lestoquard (*in memoriam*). — Etudes sur les piroplasmoses bovines. Un vol. in-16 de 816 pages, 325 illustrations. 1945.

Edmond Sergent et Etienne Sergent. — Histoire d'un Marais algérien. Un vol. in-8° raisin (15,5 × 24), avec 4 cartes hors-texte dont 2 en couleurs, 18 planches hors-texte et 288 figures, 1947.

Max Vachon. — Etudes sur les scorpions. Un vol. in-8° raisin, 482 pages, 697 figures, 1952.

